CONSEIL DES PRODUCTIONS ANIMALES
DU QUÉBEC

Symposium sur les bovins laitiers

Thème
« Les défis présents et à venir »

Centre municipal des Congrès de Québec
le 23 octobre 1986

Québec

87-04642/

CONSEIL DES PRODUCTIONS ANIMALES
DU QUÉBEC

Symposium sur les bovins laitiers

Thème
« Les défis présents et à venir »

Centre municipal des Congrès de Québec
le 23 octobre 1986

ISNB 2-551-06683-2
Dépôt légal - 4e trimestre 1986
Bibliothèque nationale du Québec

Message du président

Le Comité bovins laitiers du Conseil des productions animales du Québec est fier de vous inviter à son onzième symposium.

Comme vous l'avez sans doute remarqué à la lecture du programme de la journée, le comité organisateur a retenu plusieurs sujets qui nous sont apparus être une préoccupation constante des producteurs et des intervenants en production laitière plutôt qu'un seul thème par demi-journée comme ce fut le cas ces dernières années.

Les producteurs et les conseillers agricoles ont déjà à faire face à de nombreux défis en plus de se préparer à relever ceux qui se présenteront à plus ou moins brève échéance.

De plus en plus de troupeaux laitiers ont des productions dépassant 7 500 kg de lait par vache. Quelles sont les exigences de ces très hautes productrices? Comment maintenir une telle production?

Pendant que les productions augmentent, les progrès de la biothechnologie nous amènent à considérer l'utilisation pratique de l'hormone de croissance dans un avenir rapproché.

La gestion sanitaire des troupeaux a permis un meilleur contrôle et même l'élimination d'un certain nombre de maladies contagieuses; par contre, une autre maladie, comme la leucose bovine enzootique fait son apparition et semble se répandre rapidement. Qu'en est-il vraiment?

Face à l'augmentation de production par vache, à l'avènement de l'hormone de croissance, au prix élevé des quotas en même temps que pointe à l'horizon le nuage du libre-échange avec le vent des succédanés de produit laitier, comment doit-on envisager l'avenir de l'industrie laitière?

Ces bouleversements à venir amèneront inévitablement une diminution des troupeaux laitiers. Comment orienter la vente d'animaux pour la production tant sur le marché intérieur que sur celui de l'exportation?

Tous savent que la capitalisation des entreprises laitières est de plus en plus considérable. La diminution de valeur des fonds de terre avec l'augmentation de la valeur des quotas rendent le transfert de ferme encore plus critique. Un producteur et son fils nous livreront comment ils ont vécu ce processus au cours des années.

Il y a plusieurs mois, le Comité bovins laitiers a fait appel à des conférenciers et des collaborateurs hautement qualifiés pour vous présenter une journée des plus enrichissantes et d'excellente qualité.

Nous n'avons pas la prétention de pouvoir répondre aujourd'hui à toutes les questions mais nul doute que l'expertise et les réflexions des spécialistes que vous entendrez aujourd'hui vous permettront d'alimenter vos propres réflexions dans le but d'être prêt à relever les défis présents et à venir.

Après trois années d'absence dans la ville de Québec, nous revenons vous présenter ce onzième symposium au Centre Municipal des Congrès, site du premier symposium sur les bovins laitiers organisé par le C.P.A.Q.

Le Président du Symposium sur les bovins laitiers,

Charles Bachand, agronome

Président du symposium

Charles Bachand, agronome, conseiller en production animale, M.A.P.A.Q. Saint-Hyacinthe.

Modérateurs

Jean Brisson, agronome, Service de la nutrition, Division Shur-Gain, Canada Packers Inc., Montréal.

Jean-Luc Laroche, agronome, Service de la nutrition, Coopérative Fédérée de Québec, Montréal.

Comité bovins laitiers

Ghislain Pelletier, président
Charles Bachand
Elliot Block
Jean Brisson
Léandre Champagne
Pierre Laliberté
Jean-Luc Laroche
Yves Larouche
Jean-Luc Leblanc
Robert Lefebvre
Rodrigue Martin
Lionel Moreau
Raynald Savaria

Secrétariat

200-A, Chemin Ste-Foy, 1er étage,
Québec (Qué.), G1R 4X6
Tél: (418) 643-1229

Christiane Migret, agronome, secrétaire-adjoint du Conseil des productions animales du Québec.

Pauline Girard, responsable de l'inscription.

Auteurs et collaborateurs(trices)

Le point sur l'hormone de croissance

Conférencière:
Hélène Lapierre, agronome, M. Sc., Station de recherches, Agriculture Canada, Lennoxville.

Collaborateurs:
Yves Arsenault, économiste, Agriculture Canada, Québec.

Pascal Dubreuil, m.v., M. Sc., Université de Sherbrooke.

Denis Petitclerc, agronome, Ph. D., Station de recherches, Agriculture Canada, Lennoxville.

Ghislain Pelletier, agronome, Ph. D., Station de recherches, Agriculture Canada, Lennoxville.

Martin Léonard, agronome, étudiant à la maîtrise, associé de recherche, Département des sciences animales, Collège McDonald de l'Université McGill.

Elliot Block, Ph. D., professeur associé, Département des sciences animales, Collège McDonald de l'Université McGill.

Stratégie alimentaire à considérer pour les troupeaux laitiers de très forte productivité

Conférencier:
Jacques Jalbert, agronome, M. Sc., Service des productions animales du MAPAQ — PATLQ, Collège McDonald.

Collaborateurs:
Elliot Block, Ph, D., professeur associé, Département des sciences animales, Collège McDonald de l'Université McGill.

Bertrand Farmer, agronome, M. Sc., professeur, gestion et exploitation de l'entreprise agricole, collège McDonald de l'Université McGill.

Martin Léonard, agronome, étudiant à la maîtrise, associé de recherche, Département des sciences animales, collège McDonald de l'Université McGill.

La leucose bovine enzootique

Conférencier:
Rosaire Marcoux, m.v., Consultant en médecine vétérinaire préventive, Direction de la Santé animale, MAPAQ, Montmagny.

Collaborateurs:
Raynald Savaria, m.v., Chef de district de l'Estrie, Direction de la Santé animale, MAPAQ, Rock Forest.

André Legris, m.v., Surveillant régional, Inspection vétérinaire, Santé des animaux, Agriculture Canada, Montréal.

Roger Ruppanner, m.v. Directeur du Centre de recherche en médecine comparée, Institut Armand Frappier, Laval-des-Rapides.

Yvon Couture, m.v., professeur agrégé, Faculté de médecine vétérinaire, Université de Montréal, Saint-Hyacinthe.

L'avenir de la production laitière au Québec

Conférencier
Raymond Cloutier, Directeur, Service de l'économie des marchés, Direction des études économiques, MAPAQ, Québec.

Collaborateurs:
Michel Morisset, chargé de recherche, Groupe de recherche en politique agricole, Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation, Université Laval.

Raynald Giroux, retraité, Directeur général d'Agropur de 1976 à 1985, Membre du comité consultatif de la Commission canadienne du lait de 1981 à 1986.

Le marketing du bétail laitier

Conférencier:
Raymond Corriveau, agronome, Association Holstein du Canada.

Collaborateurs:
Léandre Champagne, agronome, Association Holstein du Canada.

Agathe Drolet, agronome, responsable de la publicité, Centre d'insémination artificielle du Québec Inc., Saint-Hyacinthe.

Clément Plante, agronome, responsable du secteur bovins laitiers, Service des productions animales, MAPAQ, Québec.

D'hier à demain

Conférenciers:
Roger Beaudry, producteur laitier, Ferme des Prairies, Granby.

François Beaudry, producteur laitier, Ferme des Prairies, Granby.

Collaborateurs:
Cécile Beaudry, producteur laitier, Ferme des Prairies, Granby.

Lionel Moreau, agronome, consultant.

Pierre Laliberté, agronome, responsable de l'achat des reproducteurs, Centre d'insémination artificielle du Québec Inc., Saint-Hyacinthe.

Table des matières

Le point sur l'hormone de croissance
Par Hélène Lapierre, Yves Arseneault, Pascal Dubreuil, Denis Petitclerc, Ghislain Pelletier, Martin Léonard, Elliot Block 7

Stratégie alimentaire à considérer pour les troupeaux laitiers de très forte productivité
Par Jacques Jalbert, Elliot Block, Bertrand Farmer, Martin Léonard 31

La leucose bovine enzootique
Par Raymond Cloutier, Michel Morisset, Raynald Giroux 97

L'avenir de la production laitière au Québec
Par Raymond Cloutier, Michel Morisset, Raynald Giroux 115

Le marketing du bétail laitier
Par Raymond Corriveau, Léandre Champagne, Agathe Drolet, Clément Plante 137

D'hier à demain
Par Roger Beaudry, François Beaudry, Cécile Beaudry, Lionel Moreau, Pierre Laliberté 163

Le point sur l'hormone de croissance

par Hélène Lapierre, Yves Arseneault, Pascal Dubreuil, Denis Petitclerc, Ghislain Pelletier, Martin Léonard et Elliot Block

Introduction

De multiples facteurs influencent le niveau de production des vaches laitières. Une meilleure connaissance de l'alimentation, de la génétique, de la régie et de la santé a permis un meilleur contrôle de ces facteurs et une amélioration très nette du niveau de la production laitière au cours des dernières décennies. Aussi, une meilleure connaissance du système hormonal très complexe qui régularise la lactation permet-elle d'envisager de manipuler un ou des facteurs hormonaux de façon, encore une fois, à augmenter l'efficacité de la production laitière. Parmi les hormones qui jouent un rôle important sur la production laitière, on peut mentionner la prolactine, l'hormone de croissance (GH), les glucocorticoïdes et la thyroxine. Cependant, la GH est l'hormone qui joue le rôle le plus important dans le maintien de la production de lait chez la vache laitière.

L'action de l'hormone de croissance sur la production laitière est connue depuis une cinquantaine d'années. L'intérêt récent que l'on porte à la manipulation de l'hormone de croissance chez la vache laitière provient des résultats spectaculaires obtenus chez les hautes productrices, ce qui en fait un facteur unique offrant un très fort potentiel d'amélioration de l'efficacité de la production laitière.

Le but premier de cette présentation sur la GH est, comme le titre l'indique, de faire une mise au point sur l'état de la situation actuelle. Bien que l'utilisation de la GH à la ferme ne soit pas prévue à très court terme, le sujet a été retenu par les organisateurs du symposium afin d'acquiescer à la demande de nombreuses personnes désirant de l'information sur le sujet.

Une précision s'impose tout de suite: le mode d'emploi de la GH n'est pas encore connu. Une foule de questions sont encore sans réponse. À titre d'exemple, on ne connaît pas encore les effets à long terme de la GH sur l'efficacité de la reproduction, la période de vie utile de la vache, les besoins alimentaires suite à une telle augmentation de production. En somme, il faudra attendre les résultats des recherches à long terme avant de pouvoir transférer cette technologie à la ferme.

Les connaissances actuelles sur la GH sont quand même suffisantes pour laisser présager son utilisation à la ferme. C'est maintenant qu'il faut tenter de prévoir la réaction des différents intervenants de l'industrie laitière. De plus, quelle sera la réaction des consommateurs face à l'utilisation des hormones pour produire du lait. Une information exacte et complète doit être fournie afin d'éviter que des faussetés soient véhiculées et nuisent à l'ensemble de la production.

Cette présentation se veut donc une description de l'état actuel de la situation. D'abord un bref rappel sur la physiologie de la lactation chez la vache, et une description de la GH et de ses rôles métaboliques situeront l'importance de cette hormone pendant la lactation. Ensuite, différentes façons de manipuler la GH et les résultats ainsi obtenus seront mentionnés. Quelques considérations sur la santé du troupeau seront présentées. L'impact sur l'économie de l'entreprise laitière et sur l'industrie laitière en général sera finalement l'objet d'une discussion.

Physiologie

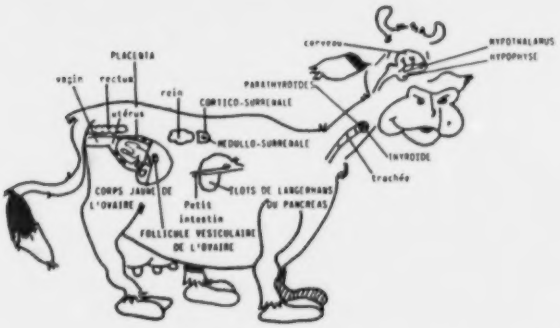
Les hormones

La régulation des fonctions de l'organisme est sous le contrôle des systèmes nerveux et endocrinien. En général, le système nerveux sert à régulariser les fonctions nécessitant des ajustements rapides de l'organisme alors que le système endocrinien contrôle les processus de longue durée tels que la croissance, la reproduction et la lactation.

Le système endocrinien est composé d'une variété de glandes spécialisées dans la production d'hormones et localisées dans diverses parties de l'organisme (figure 1). Par définition, les hormones sont des agents chimiques synthétisés par des parties bien délimitées du corps, généralement des glandes à sécrétion interne spécialisées. Après leur synthèse, les hormones sont transportées par le sang vers des organes ou des tissus cibles spécifiques où elles agissent (60). Chaque hormone possède au(x) site(s) d'action cellulaire un récepteur particulier qui lui donne sa spécificité d'action. Ces récepteurs sont présents sur la surface externe de la membrane cellulaire en ce qui concerne les hormones protéiques telles la prolactine et l'hormone de croissance (figure 2). Par contre, les

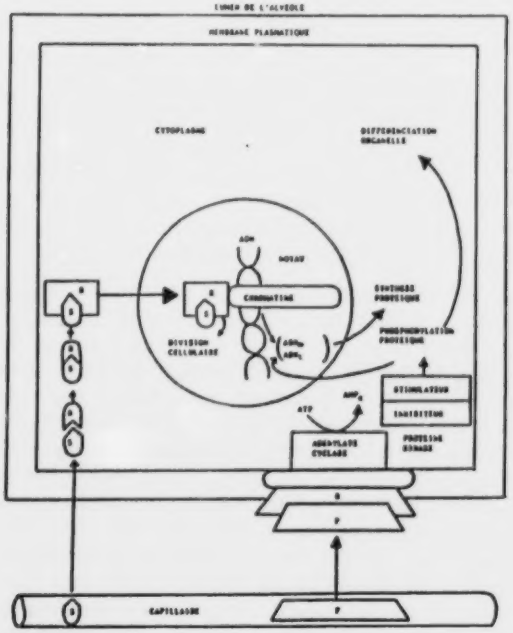
hormones stéroïdiennes telles les glucocorticoïdes, l'oestrogène et la progestérone, compte tenu de leur capacité de traverser librement les membranes cellulaires, ont des récepteurs intracellulaires. Une fois formé, le complexe hormone-récepteur devient alors une entité unique responsable à chaque site de liaison des actions biologiques caractéristiques de l'hormone i.e., multiplication cellulaire, formation d'organelles, synthèse d'ADN, d'ARN ou de protéines, phosphorylation de protéines, etc.

Figure 1.
Localisation des principales glandes endocrines de la vache.



(adapté de Tucker, 1985)

Figure 2.
Le complexe hormone-récepteur

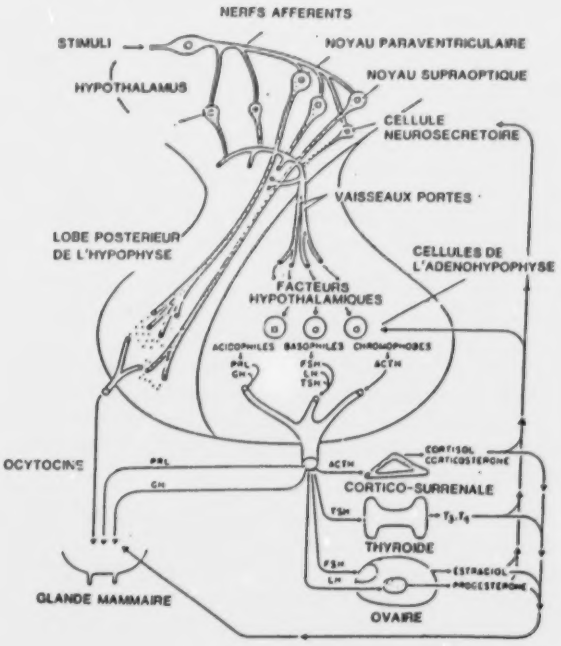


R: récepteur
P: hormone protéique
S: hormone stéroïdienne

(adapté de Tucker, 1985)

Il existe une certaine coordination fonctionnelle entre le système nerveux et le système endocrinien. Cette fonction est accomplie par le système neuro-endocrinien. L'organe central du système neuro-endocrinien est l'hypothalamus (partie du cerveau) qui agit directement sur l'hypophyse antérieure et postérieure (figure 3). Les neurones de l'hypothalamus situés à la base du cerveau synthétisent des facteurs hormonaux stimulateurs ou inhibiteurs. Certains facteurs sont alors libérés dans la circulation portale hypothalamo-hypophysaire qui irrigue l'hypophyse antérieure pour ainsi régulariser ses sécrétions hormonales vers la circulation périphérique. À titre d'exemple, les sécrétions de l'hormone de croissance (GH) sont principalement contrôlées par deux facteurs hypothalamiques: la somatostatine qui inhibe et la somatocrinine qui stimule la libération de la GH par les cellules somatotrophes de l'hypophyse. Nous reviendrons sur ce sujet un peu plus loin dans le texte. D'autre part, certaines hormones (ocytocine et vasopressine) sont synthétisées dans l'hypothalamus et entreposées dans l'hypophyse postérieure avant d'être libérées dans la circulation sanguine périphérique.

Figure 3.
L'axe hypothalamo-hypophysaire et ses organes cibles.



(adapté de Tucker, 1985)

La dégradation des hormones se fait différemment suivant leur nature protéique ou stéroïdienne. Les protéines sont des molécules hydrosolubles d'un

trop grand poids moléculaire pour être éliminées directement dans l'urine par les reins. Par contre, le foie, les reins et les tissus cibles des hormones protéiques sont des sites importants de leur dégradation. Le complexe « hormone protéique-récepteur » serait introduit dans la cellule cible par invagination de la membrane pour être ensuite acheminé vers les lysosomes. Ces structures cellulaires spécialisées dans la dégradation des protéines réduiraient ainsi l'hormone protéique en ses composantes primaires soit les acides aminés. Ces derniers deviendraient alors disponibles pour la synthèse protéique par les cellules ou pour leur excrétion dans l'urine. L'organisme possède donc un mécanisme de dégradation et d'élimination des hormones protéiques par les cellules. Ce mécanisme est cependant différent dans le cas des hormones stéroïdiennes. Les stéroïdes sont des molécules liposolubles qui doivent être liées à des transporteurs sanguins spécifiques pour se rendre à leur site d'action cellulaire. Ce complexe est trop volumineux pour être éliminé directement dans l'urine par les reins. Pour éliminer les stéroïdes, l'organisme doit rendre ces molécules hydrosolubles. Le foie est le seul organe capable d'accomplir cette tâche. Il couplerait aux stéroïdes de façon enzymatique une molécule qui leur ferait perdre leur caractère liposoluble pour ensuite les rejeter dans la circulation sanguine. À ce moment, les reins se chargeraient de leur excrétion dans l'urine.

Physiologie de la lactation

La lactogénèse est le processus de différenciation cellulaire par lequel les cellules alvéolaires de la glande mammaire vont acquérir la propriété de synthétiser le lait. Le terme lactogénique décrit les facteurs responsables de l'initiation des sécrétions lactées en fin de gestation et au moment de la parturition. Les exigences hormonales minimales de la lactogénèse sont une augmentation des sécrétions de la prolactine, de l'ACTH qui stimule les sécrétions des glucocorticoïdes, des oestrogènes ainsi qu'une absence relative de la progestérone.

La sécrétion du lait ou lactation implique la synthèse intracellulaire des composantes du lait dans les cellules épithéliales alvéolaires et leur passage subséquent du cytoplasme cellulaire vers l'espace luminal alvéolaire. Le lait est par la suite évacué de la glande mammaire lors de l'allaitement ou de la traite. La persistance de la lactation ou galactopoïèse exige que le nombre de cellules alvéolaires et leur activité synthétique de même que l'efficacité du réflexe d'éjection du lait soient maintenus. Un complexe hormonal contrôle la lactation. Les hormones nécessaires pour maintenir le nombre et l'activité des cellules alvéolaires sont la prolactine, l'hormone de croissance, les glucocorticoïdes, les hormones thyroïdiennes, l'insuline et les hormones parathyroïdiennes (tableau 1). De son côté, l'ocytocine est essentielle pour l'éjection du lait. Cependant, même en présence d'une stimulation hormonale adéquate, la lactation ne persistera pas s'il n'y a pas une vidange régulière du lait contenu dans la glande mammaire. Par ailleurs, même s'il y a une vidange adéquate de la glande, la production laitière ne peut pas persister indéfiniment. Le rôle essentiel de l'hormone de croissance pendant la lactation du polygastrique se situe à la deuxième étape, i.e. au niveau du maintien de la lactation déjà amorcée.

Tableau 1.
Principales hormones affectant la fonction mammaire.

Lieu de synthèse	Hormone sécrétée	Principales fonctions associées à la glande mammaire
Lobe antérieur de l'hypophyse	hormone folliculo-stimulante (FSH)	sécrétion d'oestrogènes
	hormone lutéinisante (LH)	sécrétion de progestérone
	prolactine (PRL)	croissance mammaire, initiation et maintien de la lactation
	hormone de croissance (GH)	stimule la production de lait
	thyrotropine (TSH)	stimule la sécrétion de thyroxine et de triiodothyronine par la glande thyroïde
	hormone adrénocorticotrope (ACTH)	stimule la sécrétion de glucocorticoïdes par les glandes surrénales.
Lobe postérieur de l'hypophyse	ocytocine	éjection du lait

Tableau 1. (suite)

Lieu de synthèse	Hormone sécrétée	Principales fonctions associées à la glande mammaire
Hypothalamus	somatocrinine	stimule la sécétion de GH
	somatostatine	inhibe la sécrétion de GH
	thyréolibérine (TRF)	stimule la sécrétion de TSH, de GH et de prolactine
	CRF	stimule la sécrétion de l'ACTH
	dopamine	inhibe la sécrétion de la prolactine
Thyroïde	thyroxine, triiodothyronine	stimule la consommation d'oxygène, la synthèse protéique et la production laitière
	calcitonine	contrôle le métabolisme du calcium et du phosphore
Parathyroïdes	parathormone	contrôle le métabolisme du calcium et du phosphore
Pancréas	insuline	contrôle le métabolisme glucidique
Cortico-surrénale	glucocorticoïdes	initiation et maintien de la lactation
	minéralocorticoïdes	contrôle le métabolisme des électrolytes et des minéraux
Médullo-surrénale	adrénaline + noradrénaline	inhibition de l'éjection du lait
Ovaire	oestradiol	croissance des canaux galactophores de la glande mammaire
	progestérone	croissance du tissu lobulo-alvéolaire de la glande mammaire
Placenta	oestradiol	voir ovaire
	progestérone	voir ovaire
	hormone lactogène placentaire	croissance de la glande mammaire

Description de la GH

Structure

La GH, aussi nommée somatotropine, est une protéine naturelle de l'organisme. Comme toutes les protéines, elle est constituée d'acides aminés (unités de structure) attachés selon une séquence très précise. Chez le bovin, elle contient 191 acides aminés. Elle est synthétisée et sécrétée par l'hypophyse, une petite glande ovale située sous le cerveau. Cette glande est rattachée au cerveau par une tige remplie de vaisseaux sanguins, le système porte hypothalamo-hypophysaire.

Régulation.

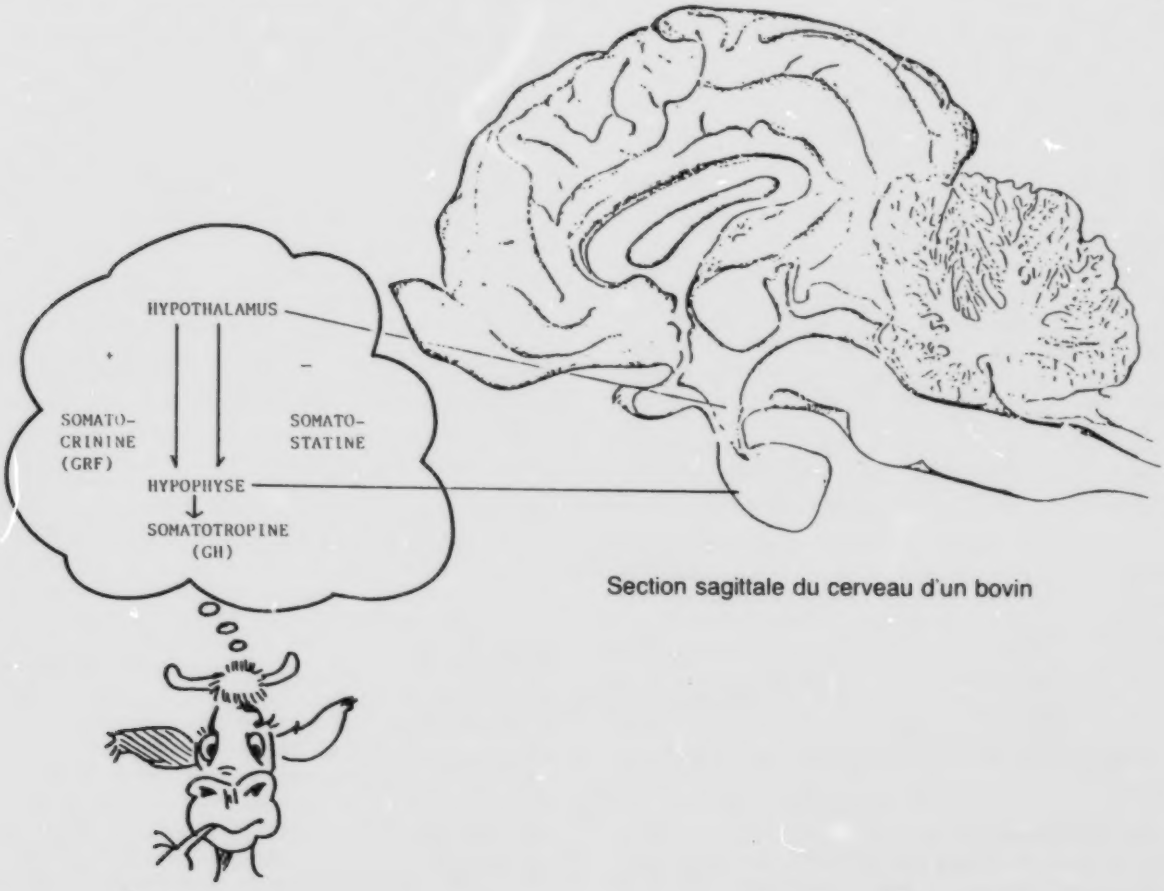
La sécrétion de la GH est principalement contrôlée par deux facteurs sécrétés par l'hypothalamus (partie du cerveau). Ces facteurs sont relâchés par le cerveau dans les vaisseaux sanguins qui relient l'hypophyse au cerveau. Un facteur stimulateur augmente la sécrétion de la GH. Il s'agit de la somatocrinine (GRF, growth hormone-releasing factor). Ce facteur a été isolé en 1982 (25,26). C'est un peptide i.e. une protéine courte et il contient 44 acides aminés. Comme contrepartie à ce facteur stimulateur, un facteur inhibiteur empêche la sécrétion de la GH. Il s'agit de la somatostatine, caractérisée en 1973 (11), un peptide qui contient 14 acides aminés. Tel que résumé à la figure 4, la sécrétion de la GH (ou somatotropine) est le résultat de l'interaction de deux facteurs hypothalamiques, la somatocrinine et la somatostatine, qui dictent aux cellules de l'hypophyse si la synthèse et la sécrétion de la GH doivent être augmentées ou diminuées.

Rôles de la GH

La GH a une action importante pendant la croissance et la lactation car elle agit sur les trois princi-

pales constituantes de l'organisme: les protéines, les lipides et les glucides. D'une façon générale, les actions suivantes lui sont reconnues. Chez l'animal en croissance, elle favorise la rétention azotée au niveau des reins et augmente le transport actif des acides aminés au niveau des membranes cellulaires, favorisant ainsi la synthèse protéique (55). L'action de la GH sur les protéines n'est pas seulement directe. La GH stimule la synthèse d'une autre famille de peptides, les somatomédines qui, elles, agissent directement pour augmenter la synthèse des protéines. Au niveau du métabolisme des lipides, la GH stimule la lipolyse (dégradation des graisses) dans les tissus adipeux, augmentant la quantité d'acides gras libres (AGL) en circulation, les quantités de lipides hépatiques et de corps cétoniques (14). Au niveau du métabolisme glucidique, la GH provoque une hyperglycémie, entre autre par une inhibition de l'action de l'insuline sur les adipocytes (53). Cependant, les actions lipolytique et hyperglycémiante de la GH lui ont été attribuées suite à des expériences à très court terme ou in vitro. Un traitement chronique de vaches laitières avec de la GH n'a pas toujours d'effets aussi directs sur les concentrations d'AGL et de glucose.

Figure 4.
Régulation de la sécrétion de GH



Section sagittale du cerveau d'un bovin

Le mode d'action précis de la GH pour obtenir de telles augmentations de production laitière est encore obscur. Les mécanismes exacts par lesquels la GH agit sur la production ne sont pas encore bien identifiés. Mais, quelques éléments permettant de comprendre l'action de la GH sont connus.

Tout d'abord, la GH ne semble pas agir directement sur la glande mammaire. Jusqu'à présent, il n'a pas été possible de démontrer la présence de récepteurs de GH sur la glande mammaire. De plus, l'ajout de GH à des extraits de glande mammaire en culture ne favorise pas la synthèse

de composantes du lait ou d'un enzyme impliqué dans la synthèse du lait (6,24). Aussi, l'infusion de GH directement dans l'artère mammaire n'a pas eu d'effet sur la production laitière de chèvre (41). Les mêmes peptides que ceux impliqués dans la médiation de l'action de la GH sur la croissance semblent aussi impliqués pendant la lactation, les somatomédines. Après 20-22 semaines de traitement à la GH, l'activité des somatomédines chez les vaches traitées était 3 fois plus élevée que chez les vaches témoins (50).

Ensuite, la GH ne semble pas avoir une action marquée pour augmenter la digestibilité des aliments. Chez des vaches en lactation, la GH n'a pas augmenté la digestibilité de la ration (47,50,61) ni l'efficacité avec laquelle les éléments nutritifs étaient utilisés lors de la synthèse du lait (61). De même, chez des génisses en croissance, un traitement avec de la GH n'a pas eu d'effet sur le pourcentage de digestibilité du carbone, de l'azote et de l'énergie. Par contre, même si globalement l'efficacité énergétique demeurait inchangée, plus d'énergie était entreposée dans les protéines et moins dans les tissus adipeux, résultat d'une augmentation de la synthèse protéique (17). Par contre, chez des bovins de boucherie, le traitement avec la GH a augmenté les coefficients de digestibilité de la matière sèche et de l'azote (44). Mais même si la digestibilité de la diète n'a pas été affectée, la GH a semblé influencer l'utilisation métabolique (post-absorption) de l'azote. Pour une même quantité d'azote absorbé, les animaux traités à la GH ont excrété moins d'azote dans l'urine donc en ont retenu plus dans leurs tissus pour augmenter leur croissance (17) ou en ont excrété davantage dans le lait dans le cas de vaches en lactation (7).

L'hypothèse généralement formulée pour expliquer une augmentation de la production de lait sans changement drastique de la digestibilité des aliments, est que la GH oriente préférentiellement les nutriments vers la glande mammaire plutôt que vers les tissus périphériques (2). La GH diminue l'utilisation de l'acétate (un acide gras volatil provenant de la dégradation des glucides et des fibres par la flore ruminale) par les tissus adipeux (28,62) principalement en période de début de lactation (33). Aussi, la GH inhibe un enzyme essentiel (acétyl-CoA carboxylase) à la synthèse d'autres acides gras (10). Ainsi, plus d'acétate est laissé en circulation pour être utilisé par la glande mammaire. Il en est de même pour le glucose. La GH diminue le transport actif du glucose dans les tissus adipeux (28). De plus, la GH diminue la quantité de glucose utilisé comme « combustible » en amenant l'animal à utiliser davantage d'acides gras comme source d'énergie (Bauman, cité par 37). Ainsi, plus de glucose est disponible pour la synthèse du lait. Rappelons brièvement que l'acétate et le glucose sont respectivement les précurseurs des acides gras et du lactose présents dans le lait. Un apport encore plus grand de nutriments à la glande mammaire proviendrait aussi d'une augmentation du débit sanguin mammaire (42). En plus d'augmenter l'apport de nutriments vers la glande mammaire, la GH aurait aussi une action sur certains tissus en modifiant leur réponse à des stimuli hormonaux. En résumé, la GH pourrait donc agir via les somatomédines en stimulant la croissance de la glande mammaire et/ou en agissant (directement ou indirectement) sur d'autres tissus de façon à orienter davantage de nutriments vers la glande mammaire.

Façons de manipuler la GH

Apport exogène de GH

L'action de la GH sur la production laitière est connue depuis plus de cinquante ans. Chez la vache laitière, dès 1937 il a été démontré que l'injection d'extraits hypophysaires (contenant plusieurs hormones dont la GH) augmentait la production laitière (1,21). Quelques années plus tard, l'action des extraits hypophysaires a été attribuée à la présence de la GH, l'injection de GH purifiée augmentant la production laitière (15) et ce, à long terme (12) et d'une façon proportionnelle à la dose (30). Cependant, les techniques de purification n'étant pas alors aussi développées qu'aujourd'hui, la GH qui était utilisée contenait des petites quantités d'autres hormones dont la prolactine et la thyrotropine que l'on soupçonnait d'augmenter l'action de la GH (13). Dans une série d'expériences faites avec de la GH à peu près exempte de contamination de prolactine et de thyrotropine, Machlin (36) a de nouveau démontré que la GH pouvait augmenter la production laitière, et encore une fois pendant une période d'injection assez longue. Suite à une période d'injection de 10 semaines, la production laitière de trois vaches a augmenté de 18% (production avant injection: 15 kg/jour) et le taux de conversion alimentaire (kg aliments/kg lait) a diminué de 29%. À ce moment, la seule façon d'obtenir de la GH était d'aller dans un abattoir, de prélever les hypophyses de bovins abattus et d'en extraire la GH. Il fallait 200 hypophyses pour obtenir la GH nécessaire pour traiter une vache une journée. Mais, depuis le début des années 1980, l'étude de la GH a connu un regain d'intérêt dû principalement à deux facteurs. Premièrement, de nouvelles techniques de purification moins laborieuses permettent d'extraire d'assez grandes quantités de GH très purifiée. Deuxièmement, avec les techniques de génie génétique, il a été possible d'isoler le gène responsable de la synthèse de la GH bovine, de l'incorporer dans des bactéries et de faire ainsi produire à ces bactéries de très grandes quantités de GH. Ceci laissait entrevoir un avenir commercial possible à l'utilisation de la GH.

Le principe d'utilisation de la GH pour augmenter la production laitière est simple: il suffit de donner à l'animal de la GH qui rejoint ensuite la circulation sanguine pour aller agir sur les organes cibles. La GH doit absolument être donnée par injection, car comme c'est une protéine, si elle était donnée par voie orale, elle serait dégradée dans le système digestif comme toute autre protéine. Depuis le début des années 80, plusieurs études ont été faites pour étudier les différents aspects d'injection de la GH très purifiée. La plupart des études sont des études à court terme où les périodes d'injection varient de 6 à 21 jours. Une des premières interrogations était de savoir si la GH aurait un effet aussi important que celui observé dans les expériences précédentes, si elle était injectée à de fortes productrices. L'injection de 51,5 unités internationales (U.I.) de GH/jour à des vaches produisant déjà 34,4 kg lait/jour a augmenté la production de 3,3 kg/jour, soit 9,5% (47). Aussi, il était important de savoir si les vaches répondaient de la même façon, si elles étaient injectées à différents stades de lactation. Dans une première étude, deux stades de lactation ont été comparés: 12 vs 35 semaines. L'augmentation de la production de lait suite aux injections de GH a été la même exprimée en valeur absolue (4,3 vs 3,9 kg/jour). Par contre, exprimée en pourcentage de production, l'augmentation en début de lactation a été de 15% et en fin de lactation de 31% (40). Récemment, deux périodes en début de lactation ont été comparées: 20 vs 60 jours (54). L'augmentation de production à 20 jours a été plus faible qu'à 60 jours: 2,2 vs 4,1 kg/jour. Ensuite, il était aussi important de déterminer quel mode d'injection pouvait être utilisé. Pour une quantité donnée de GH (51,5 U.I./jour), l'augmentation de production laitière est similaire (4,2 kg de plus que les vaches témoins à 13,4 kg/jour, soit 31%), que la dose quotidienne soit donnée sous-cutanée (sc) une fois par jour, sc en infusion continue ou intraveineuse (iv) 6 fois par jour (23). Des résultats similaires ont été obtenus récemment avec une dose quotidienne plus petite (25 U.I./jour) en comparant une infusion continue sc et une seule injection sc (38). Finalement, l'augmentation de la production laitière a été étudiée en fonction de la dose de GH injectée. Des doses de 0 à 100 U.I. ont été testées, les vaches témoin produisant 26,7 kg/jour. L'augmentation de la production augmente avec la dose, mais de façon non proportionnelle, tel qu'illustré au tableau 2, ce qui situerait la dose optimale quotidienne sous 100 U.I. par jour (19). Aussi si la GH est injectée à des doses trop faibles (6 U.I./jour), la production observée n'est pas différente de la production des témoins (29).

Donc, en résumé, l'injection de la GH à court terme chez de bonnes productrices augmente la production laitière, mais de façon moins marquée en tout début de lactation. L'augmentation de lait est reliée à la dose injectée, mais de façon nonlinéaire. Des doses très fortes de GH n'augmentent pas beaucoup plus la production que des doses intermédiaires. Et finalement, pour une même dose quotidienne, on observe une même augmentation de production que la dose soit donnée en une seule injection sc, en une infusion sc ou 6 fois par jour iv.

Tableau 2.
Effet de la dose de GH bovine (bGH) sur la production de vaches laitières suite à un traitement à court terme.

	Dose bGH (U.I./jour)					
	0	5	10	25	50	100
Lait (kg/jour)	26,7^{a}	28,8^{ab}	28,6^{a}	31,5^{bc}	34,3^{cd}	35,2^{d}

^{a,b,c,d} Les moyennes ayant des indices différents sont différentes. ($p < .05$)

(adapté de Eppard et al., 1985)

L'effet d'injections à long terme sur la production laitière, outre l'étude de Machlin précédemment citée, a fait l'objet de deux récentes études. La première a été faite sur des vaches projetées pour produire 9600 kg de lait, par l'équipe du Dr Bauman de l'Université de Cornell (États-Unis). Les vaches ont été injectées à partir du 84e jour de lactation pendant 188 jours avec différentes doses de GH obtenue à partir de synthèse bactérienne et une dose intermédiaire de GH obtenue à partir de purification d'extraits hypophysaires. L'augmentation de production laitière pendant toute la période d'injection a atteint 41% avec la dose la plus forte, soit 11,5 kg/jour de plus que les vaches témoins qui ont produit en moyenne pendant cette période 27,9 kg/jour (4, tableau 3). Une deuxième étude où les vaches ont été injectées avec 39 U.I. de GH/jour pendant 22 semaines à partir du 35e jour de lactation, rapporte une augmentation globale de 17,7% soit 3,5 kg/jour de plus que les vaches témoins produisant 19,8 kg/jour (50, tableau 4). Il est donc accepté que la GH peut stimuler la production laitière non seulement à court terme mais aussi à long terme.

Mais que devient la composition du lait suite à de telles augmentations? Suite aux traitements à la GH faits à long terme (4,50) la composition du lait (% gras, % protéines et % lactose) n'a pas changé. Cependant, le pourcentage de gras a augmenté dans certaines expériences à court terme (8,19,54). Le facteur commun entre les expériences où une variation de la composition du lait a été observée est que les vaches étaient alors en bilan énergétique négatif. Un bilan énergétique négatif indique que les besoins énergétiques des vaches pour leur entretien et leur lactation sont supérieurs à ce qui est apporté par l'alimentation. La vache doit donc aller puiser dans ses réserves adipeuses pour combler ce déficit alimentaire. La dégradation des gras permet une augmentation de la sécrétion des matières grasses par la glande mammaire, mais ne suffit pas à fournir tout le lactose nécessaire pour obtenir une augmentation de lait parallèle à l'augmentation de gras. Ainsi, des vaches injectées à partir du 20e et 60e jour de lactation pendant 10 jours ont augmenté leur sécrétion totale d'énergie, calculée en grande partie à partir du gras dans le lait, d'une façon semblable mais les vaches injectées à 20 jours ont réussi à augmenter leur production de lait seulement de 2,2 kg/jour comparativement à 4,1 kg/jour pour les vaches injectées à 60 jours (54). Dans la plupart des expériences où les vaches sont en bilan positif, un traitement à la GH n'affecte pas la composition du lait.

Au niveau alimentation, de quelle façon la vache réagit-elle suite à de telles augmentations de production? Les expériences à court terme déjà citées ne rapportent aucune augmentation de la consommation suite à l'augmentation de la production. Mais la courte durée de ces expériences n'a pas permis à l'animal d'ajuster son métabolisme à un niveau de production plus élevé. Lors d'une expérience où les vaches ont été injectées pendant 188 jours (4), après 5 semaines de traitement les vaches ont commencé à ajuster leur consommation et après 10 semaines, toutes les vaches étaient en bilan positif, les vaches traitées consommant davantage que les vaches témoins. Mais l'augmentation de la consommation a été plus petite que l'augmentation de la production, résultant en une augmentation de l'efficacité alimentaire (kg lait/kg aliment) atteignant 24% (tableau 3). Peel et al. (50) ont mesuré la consommation à deux reprises pendant la période d'injection, à la 8e et à la 22e semaine. La consommation des vaches traitées était supérieure à celle des témoins, mais l'efficacité alimentaire n'avait pas changé (tableau 4). Donc, suite à l'injection de GH à long terme, les vaches ont ajusté leur consommation. Et finalement, dans ces deux expériences à long terme, le gain de poids des vaches traitées pendant la période de traitement n'a pas été différent de celui des vaches témoins (tableau 3).

Tableau 3.
Effet d'un traitement à la GH bovine (bGH) pendant 188 jours sur la production, la consommation et l'efficacité alimentaire de vaches en lactation.

Paramètre	Témoin	bGH hypophysaire 27,0 mg/jour	bGH-méthionyl[1] (mg/jour)		
			13,5	27,0	40,5
Lait corrigé[2] (kg/jour)	27,9[a]	32,5[ab]	34,4[bc]	38,0[c]	39,4[c]
% gras	3,6	3,3	3,8	3,6	3,6
% protéine	3,4	3,4	3,4	3,4	3,6
% lactose	4,8	4,8	4,9	4,8	4,9
Consommation d'énergie nette (CEN) (Mcal/jour)	34,1	35,1	36,7	39,2	37,5
Efficacité apparente (kg lait corr./Mcal CEN)	,83[a]	,90[ab]	,93[abc]	1,00[bc]	1,03[c]
Poids					
avant le traitement	583	584	572	558	559
après le traitement	707	709	684	673	651
variation durant le traitement (%)	22	21	20	21	17

1) provenant de synthèse bactérienne.
2) lait corrigé à 3,5% de matières grasses.
[a, b, c] les moyennes d'une même rangée ayant un indice différent sont différentes (P < ,05).

(adapté de Bauman et al., 1985).

Tableau 4.
Effets de l'injection de GH bovine de la 5e à la 26e semaine de lactation sur la production laitière, la consommation et l'efficacité alimentaire de vaches en lactation.

Paramètre	Témoin	bGH
Lait (kg/jour)	19,8[a]	23,3[b]
% gras	4,04	4,17
% protéines	3,18	3,19
% lactose	4,98	4,96
Consommation à la 8e semaine (kg M.S./jour)	15,5[a]	16,7[b]
Efficacité alimentaire[1] à la 8e semaine	1,28	1,38
Consommation à la 22e semaine (kg M.S./jour)	15,4[a]	17,5[b]
Efficacité alimentaire à la 22e semaine	1,09	1,04

[1] Efficacité alimentaire: kg lait corrigé à 4% de matières grasses/kg M.S. ingérée.

[a, b] Les moyennes d'une même rangée ayant un indice différent sont différentes ($p < .05$)

(adapté de Peel et al., 1985).

L'utilisation de la GH semble donc possible pendant une longue période sans affecter négativement la vache. Il reste cependant beaucoup de travail à faire pour étudier l'effet d'un traitement à la GH sur les lactations subséquentes autant du point de vue performances zootechniques que du côté santé et reproduction.

De plus, sur la ferme laitière, la GH pourrait être utilisée non seulement en période de lactation mais aussi pendant la période de croissance de la génisse. Des injections de GH pendant 14 semaines alors que les génisses pesaient au début 180 kg, ont augmenté le gain de poids moyen quotidien de 9% et ont en plus stimulé le développement de la glande mammaire en augmentant de 38% la quantité de tissu sécréteur, le parenchyme (56). Il y aurait donc un potentiel d'utilisation de la GH à ce niveau.

Apport exogène de GRF

L'injection directe de la GH n'est pas le seul moyen de manipuler la GH. Tel qu'expliqué précédemment, la sécrétion de la GH est contrôlée par des facteurs sécrétés par l'hypothalamus. Donc en manipulant ces facteurs, il est possible de manipuler la GH. Depuis son isolation et sa caractérisation, le facteur stimulant la sécrétion de GH, le GRF ou somatocrinine, a été étudié chez plusieurs espèces incluant le bovin (31,45). Si l'injection de GH augmente la production laitière, l'injection de GRF qui augmente la sécrétion de GH endogène de la vache devrait aussi augmenter la production laitière. Comme la découverte de GRF est très récente, 1982, il y a peu d'expériences qui ont été faites. Mais les quelques résultats obtenus jusqu'à présent sont très encourageants. Suite à des injections de GRF pendant 10 jours, 6 fois par jour iv à 0,2 μg/kg, la production laitière a augmenté de 2,3 kg, soit 9% de plus que les vaches témoins produisant 25,4 kg/jour (18). De même, l'injection de GRF pendant 10 jours, 2 fois par jour iv à 1 μg/kg a permis d'augmenter la production laitière de 4,8% (51). Dans une seconde expérience, ces mêmes auteurs ont comparé l'activité de la molécule originale de GRF contenant 44 acides aminés à celle des 29 premiers acides aminés (GRF(1-29)NH_2). L'activité de ces deux molécules avait été similaire sur la sécrétion de GH chez la génisse laitière (52). Suite à une période d'injection de 10 jours où le GRF a été injecté iv 6 fois par jour à la dose de 0,2 nmole/kg soit 1 μg/kg pour le GRF(1-44)NH_2 et 0,66 μg/kg pour le GRF(1-29)NH_2, la production laitière a augmenté en moyenne de 3,8 kg/jour soit 16,4% de plus que les vaches témoins produisant 23,2 kg/jour. Les GRF(1-44)NH_2 et (1-29)NH_2 ont eu une action similaire pour augmenter la production laitière (51). De même, une injection sc (10 mg) de GRF(1-29)NH_2 pendant 10 jours a augmenté la production laitière de 14,3% soit 3,0 kg/jour de plus que les vaches témoins produisant 21 kg/jour (35). Une observation très importante à noter suite à ces expériences est qu'après des injections de GRF répétées pendant 10 jours, le GRF maintient son action sur la sécrétion de GH. Les paramètres de composition du lait et d'alimentation se comportent de la même façon que suite à un traitement à la GH. L'action du GRF sur la production laitière serait vraisemblablement due à son action sur la GH. Les effets obtenus par traitement au GRF seraient donc similaires à ceux obtenus par traitement à la GH. Donc, tout comme la GH, le GRF présente des possibilités d'utilisation très intéressantes.

Inhibition de la somatostatine

Une autre façon de manipuler la GH est d'agir sur le facteur inhibiteur, la somatostatine. Le principe est que si on peut inhiber le facteur qui lui-même inhibe la sécrétion de GH, on stimulerait ainsi la sécrétion de GH. Deux approches peuvent être utilisées pour inhiber la somatostatine: premièrement, une substance inhibitrice synthétique (encore rien n'est découvert) ou deuxièmement, un vaccin contre la somatostatine. Un vaccin amènerait l'animal à développer des anticorps contre sa propre somatostatine et ainsi l'inhiber. Plusieurs travaux ont été entrepris afin de développer un tel vaccin, mais il est très difficile d'amener l'animal à se défendre contre une molécule non-étrangère si

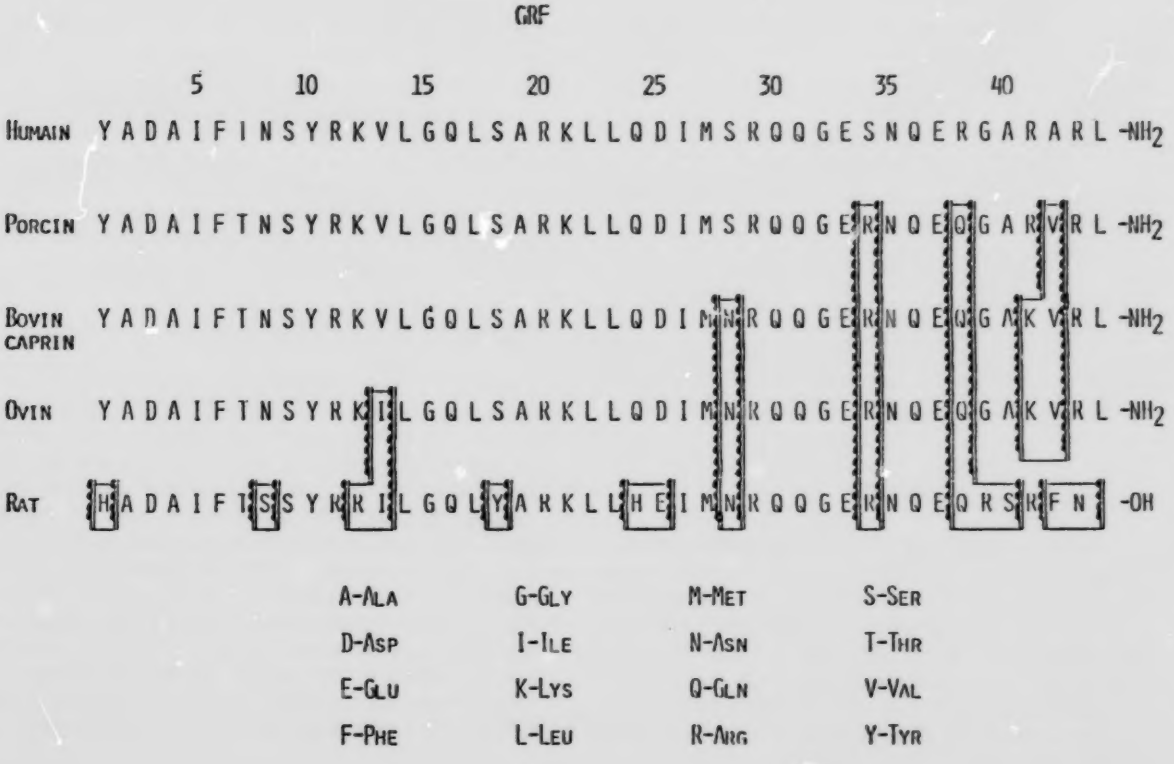
courte (14 acides aminés). Chez la vache laitière, aucun résultat positif n'a été rapporté. Cependant, chez des moutons et des porcs en croissance, l'immunisation active contre la somatostatine a permis aux animaux immunisés de croître plus rapidement que des animaux témoins (58). Cependant, suite à une immunisation contre la somatostatine où une augmentation du gain moyen quotidien a été notée, les niveaux de GH sanguins n'ont pas varié (34,57). De fait, la somatostatine inhibe aussi l'action de plusieurs hormones gastro-intestinales et elle pourrait agir à ce niveau. Beaucoup de travail se fait présentement afin de mettre au point un vaccin efficace et commercialisable et pour comprendre le mécanisme d'action d'un tel vaccin.

Comparaison des différentes méthodes

Quels sont les avantages et les désavantages de chacune des méthodes présentées? L'injection directe de GH bovine présente l'avantage d'utiliser un peptide actif seulement chez le bovin. Par contre, le GRF(1-29)NH_2, à cause de la séquence presqu'identique des 29 premiers acides aminés chez différentes espèces (figure 5), est un facteur universel, i.e. qu'il agit chez plusieurs espèces dont l'humain, d'où la demande d'un contrôle beaucoup plus rigoureux. Par contre, son caractère universel permet de l'utiliser chez d'autres espèces que le bovin pour améliorer ailleurs aussi les performances zootechniques. Le GRF(1-29)NH_2 est une molécule plus petite que la GH contenant 191 acides aminés. Ceci permettrait une synthèse chimique ou biologique à un coût moindre. Aussi, les quantités de GRF à injecter pourront être diminuées avec le développement d'analogues du GRF. Mais, jusqu'à présent, les fortes augmentations de production obtenues avec un traitement à la GH n'ont pas été observées avec le GRF. L'utilisation de ces deux peptides présente un inconvénient majeur: l'injection quotidienne. Évidemment, beaucoup d'efforts sont présentement investis dans le but d'obtenir une préparation à relâchement lent.

Le vaccin contre la somatostatine pallierait à ce désavantage car il ne pourrait demander qu'un rappel périodique. Mais comme aucun vaccin commercialisable n'est connu à présent, cette voie de manipulation de la GH n'est pas accessible pour le moment.

Figure 5.
Séquence d'acides aminés du GRF de différentes espèces.



En résumé, la manipulation de la GH, qu'elle soit faite par l'apport direct de GH, par l'injection de GRF ou par l'inhibition de la somatostatine, permettrait à long terme, non seulement d'augmenter la production laitière, mais d'améliorer l'efficacité de cette production. Il reste cependant beaucoup de travail à faire pour déterminer les effets d'une telle manipulation sur plusieurs lactations et pour trouver une façon pratique de transférer cette technologie à la ferme.

Impact de la manipulation de la GH

Santé du troupeau

L'association faite entre le processus de croissance corporelle et de lactation chez les bovins et l'hypophyse est connue depuis au moins un demi-siècle (1,27). Les désordres ou dérèglements associés à cette glande sont importants et surtout bien connus chez l'homme. Chez des enfants en croissance, une surproduction d'hormone de croissance (GH) provoque du gigantisme tandis qu'une déficience entraîne du nanisme (63). Chez l'adulte, les manifestations d'une surproduction de GH sont moins spectaculaires et provoquent de l'acromégalie (maladie amenant un sur-développement des os chez l'adulte), tandis qu'une déficience entraîne des désordres d'ordre métabolique (63).

Tel que mentionné précédemment, la GH est associée à la production laitière chez les bovins. Une des nombreuses questions qui demeure encore sans réponse est la suivante: est-ce qu'une augmentation chronique des niveaux de GH amenée de façon directe par l'injection de GH ou indirecte par la manipulation des facteurs hypothalamiques contrôlant sa sécrétion favorisera l'apparition de nouvelles maladies de production ou amplifiera la sévérité des maladies de production déjà connues ou causera tout simplement l'acromégalie chez la vache laitière? Peu d'études à long terme permettent présentement de répondre à ces interrogations.

En se référant aux expériences précédemment citées, il semble qu'à court terme l'augmentation de la production laitière soit due à une utilisation des réserves tissulaires de l'animal (42) et/ou à une répartition différente des nutriments nécessaires à la synthèse du lait (3). La période de lactation la plus critique est la période où la vache puise déjà dans ses réserves corporelles i.e. en début de lactation. Si des problèmes d'utilisation de la GH sont à craindre à court terme, c'est précisément pendant cette période critique.

La majorité des maladies métaboliques se produisent dans la période péri-partum chez la vache laitière et parmi les plus fréquentes, on retrouve les déséquilibres énergétiques tels l'acétonémie, l'hépatose, l'hépato-néphrose, etc. La majorité des animaux en début de lactation sont déjà en déficit énergétique plus ou moins sévère et se retrouvent ainsi dans un état d'acétonémie sousclinique. L'équilibre énergétique précaire à ce stade de lactation les rend plus vulnérables à des débalancements énergétiques favorisant ainsi l'apparition de la forme clinique de la maladie (9).

Généralement, l'acétonémie se manifeste chez les fortes productrices et on reconnaît en association à ces symptômes un niveau d'hypoglycémie marquée associé à une élévation marquée des corps cétoniques (9). Une stimulation de la production laitière à ce moment, augmenterait les besoins en lactose et conséquemment en glucose. De plus, la GH par son action lipolytique (action à long terme cependant discutée) favorise l'augmentation des acides gras libres et des corps cétoniques en circulation et pourrait peut-être empirer une situation déjà marginale. Par contre les effets variables (40,54) de la GH administrée en début de lactation démontrent que l'organisme tend à se protéger ou ne peut tout simplement pas répondre à des augmentations de GH à cette période. Cette réponse variable à la GH à ce moment peut s'expliquer par un état hypoglycémique marqué amenant une diminution des taux d'insuline qui à son tour amène une diminution des taux de somatomédines sériques qui seraient responsables en partie de l'action de la GH sur l'augmentation de production laitière (20,50).

Aussi en prédisposant les animaux à des débalancements énergétiques, on les sensibilise à des désordres métaboliques favorisant l'apparition de problèmes secondaires tels le déplacement de la caillette, la fourbure, une diminution de la résistance de l'animal, etc. Une autre conséquence d'un déficit en énergie encore plus marqué en début de l'actation serait des problèmes de reproduction. Un déficit énergétique marqué chez la vache laitière amène de sérieux problèmes tel le non retour en oestrus. L'utilisation de la GH en début de lactation pour stimuler la production laitière doit donc continuer à être l'objet d'études afin de déterminer ses effets à court terme avant d'être recommandée sur les fermes.

Peu d'études rapportent les effets de la GH à long terme. Lors d'une première expérience où les vaches ont été injectées pendant 188 jours à partir du 84e jour de lactation, malgré une augmentation de la production atteignant 41%, le traitement n'a pas semblé affecter la santé de ces vaches. On ne rapporte pas de problèmes de santé ou de reproduction (observation clinique, examen physique, comptage des cellules somatiques, taux de conception, nombre de saillies par conception et durée de la gestation). Au moment du début du traitement, les neuf vaches qui étaient gestantes ont poursuivi leur gestation, 19 ont conçu durant la période de

traitement tandis que deux autres, une du groupe témoin et une d'un groupe traité, n'ont pas conçu (4). Dans une autre étude menée pendant 22 semaines, un traitement à la GH tout en augmentant la production laitière n'a pas eu d'effet sur le gain de poids des vaches (50). Aucune expérience n'est encore rapportée pour des périodes de traitement couvrant plus d'une lactation.

Les premières études à long terme nous laissent présager qu'une augmentation chronique des niveaux de GH dans le sang n'affectera pas directement la santé de l'animal. La GH, par elle-même, ne devrait pas causer de dérèglement du système immunitaire, du foie, des reins... Par conséquent, les effets de la manipulation de la GH sur la santé et la longévité seront dépendants de la régie du troupeau. Sans aucun doute, les rations devront être très bien équilibrées afin de répondre aux nouveaux besoins des vaches. Si tel n'est pas le cas, certains éléments nutritifs pourraient être apportés en quantité insuffisante dans la ration créant ainsi des déficiences alimentaires. Dans une telle situation, plus de vaches pourraient être réformées pour des problèmes de santé, de production et de reproduction. Des manipulations inadéquates lors de la traite pourraient augmenter les problèmes de mammite, affectant ainsi la santé et la longévité du troupeau.

Avec une régie adéquate, ces problèmes pourront être évités. La manipulation de la GH n'est pas un prétexte pour délaisser une régie suivie, mais doit être, au contraire, considérée comme un instrument pour aider le producteur d'avant-garde à améliorer l'efficacité de son troupeau. Si la production laitière est faible dans un troupeau, et si les problèmes tels mammite, fièvre du lait, acétonémie, rétention placentaire, métrite, etc. sont déjà présents, la manipulation de la GH ne fera qu'empirer la situation. Par contre, si la régie est bonne et si les maladies sont peut fréquentes, la manipulation de la GH ne devrait pas apporter de problèmes additionnels.

Au Québec, 30% des troupeaux contrôlés ont une moyenne de production supérieure à 6 500 kg/année (sans manipulation hormonale). Si la moyenne du troupeau est inférieure à ce niveau et si la raison est une question de régie, la manipulation hormonale n'est pas désignée pour ce troupeau. Encore une fois, il ne s'agit pas d'une béquille pour pallier à une régie plus ou moins bonne, il s'agit d'un outil devant être utilisé là où la régie est excellente. Il est aussi à noter que les résultats positifs obtenus jusqu'à présent découlent d'expériences où les vaches recevaient des rations très bien équilibrées, et que des augmentations de production beaucoup plus faibles, sinon nulles seraient observées si l'alimentation était inadéquate.

Impact économique chez le producteur

Introduction

Comme on a pu le voir dans les sections précédentes, l'utilisation de l'hormone de croissance entraînerait une importante augmentation de la production laitière. Mais de tels résultats sur le plan technique se traduisent-ils nécessairement par une meilleure rentabilité de l'entreprise? Les coûts alimentaires et les autres frais relatifs à la production laitière peuvent-ils annihiler les gains réalisés d'autre part?

Pour répondre à ces questions une équipe de l'Université de Cornell a déjà fait une étude très élaborée (32). Leur étude avait pour but d'évaluer la rentabilité de l'hormone de croissance sur une ferme modèle, à deux niveaux moyens de production initiale, 13 000 (5 897) et 16 000 (7 257) livres (kg) de lait par vache, et ce avec six rations différentes. L'hormone de croissance était administrée en milieu et fin de lactation, conformément à la plupart des expériences déjà menées sur le sujet. Trois taux d'augmentation de la production laitière étaient simulés au cours de ces deux périodes, soit 20, 30 et 40%, ce qui correspond respectivement à 12,8%, 19,2% et 25,6% sur toute la lactation. Pour chaque taux d'augmentation, l'animal avait deux réactions possibles: ou il augmentait sa consommation volontaire suffisamment pour rencontrer ses besoins accrus (consommation accrue), ou il ingérait toujours la même quantité de matière sèche (consommation normale), auquel cas il fallait reformuler la ration en augmentant la proportion d'aliments concentrés.

Dans une étude plus succinte, nous avons examiné l'incidence de l'utilisation de la GH sur la rentabilité de l'entreprise par la méthode du budget partiel, avec des données et des programmes alimentaires appropriés aux conditions québécoises. La production de lait par vache sans traitement hormonal est de 7 000 kg. La ration retenue est à base de foin, de maïs-ensilage et de moulée, plus supplémentation protéique si nécessaire. On attribue à l'hormone de croissance des augmentations de production de 20%, 30% et 40% pendant la période de traitement (mi et fin de lactation). Pour chacune d'entre elles, on simule trois réponses possibles de la part de l'animal: 1) une situation de « consommation accrue » où les besoins en nutriments augmentent avec la production selon les normes actuelles; 2) une situation où seulement la consommation de fourrages augmente, l'ingestion de concentrés demeurant fixe; 3) une situation où la GH accroît l'efficacité alimentaire. Dans ce dernier cas, une approximation a été obtenue en augmentant de 10% l'énergie nette de lactation des aliments ingérés. Il est à noter que ces trois situations sont hypothétiques car il n'y a pas assez d'expériences à long terme pour permettre de prédire la réaction alimentaire des vaches traitées. Nous avons voulu choisir

des situations toutes plausibles mais dont l'impact sur la rentabilité de la GH est différent, comme nous le verrons plus loin. La description et le prix des aliments utilisés ainsi que toutes les hypothèses utilisées dans le calcul des rations figurent à l'annexe I. L'annexe II expose lesdites rations et leurs coûts annuels par vache dans chacune des situations évoquées plus haut. Notons que le prix du foin est calculé avec les tarifs à forfait publiés par le MAPAQ; on lui impute ainsi toutes les charges fixes qu'entraîne la possession de la machinerie et de l'équipement.

La méthode du budget partiel est l'une des méthodes les plus couramment utilisées pour l'évaluation économique de nouvelles technologies. Elle consiste à modifier des postes budgétaires donnés, en fonction de l'impact qu'exerce sur eux une technologie particulière, puis à faire la somme des modifications et ainsi obtenir la variation du revenu net de l'éleveur. Dans le cas qui nous occupe, les coûts les plus affectés par l'utilisation de la GH seront évidemment les coûts d'alimentation pour chacune des vaches, et ce en mi et fin de lactation, la GH n'étant pas administrée en début de lactation. Une production laitière moyenne accrue se traduit également par une augmentation des coûts de mise en marché du lait ainsi que du temps de travail de l'éleveur, lequel s'exprime en termes monétaires. Certains investissements peuvent aussi être nécessaires, comme l'achat de quotas. Du côté des revenus, il y a évidemment augmentation conséquemment à une production supérieure. Nous verrons comment sont traités ces aspects dans plusieurs situations de gestion, et si oui ou non le revenu net avec l'utilisation de la GH est supérieur à celui obtenu sans traitement.

Une mise en garde s'impose cependant: dans un tel exercice, seul les éléments mesurables peuvent être considérés. L'effet de toute nouvelle technologie ne se limite pas à trois ou quatre postes budgétaires, mais se fait plutôt sentir, de façon globale, sur différents aspects de la gestion d'une entreprise. Le budget partiel n'est donc qu'un outil, de portée plus ou moins générale, que chaque agriculteur doit adapter à sa propre exploitation.

Notre troupeau modèle compte 37 vaches, ce qui correspond à la moyenne des exploitations inscrites au PATLQ en 1984. L'éleveur a deux possibilités: grâce à l'hormone de croissance, il peut remplir le même quota avec un nombre inférieur d'animaux, ou garder toutes ses vaches et ainsi produire plus. On suppose d'abord que la GH est gratuite, puisque les coûts de production et de distribution ne sont pas encore connus. Les résultats obtenus dans un premier temps nous permettront de calculer le prix maximum du produit, à la fin de la section.

Deux situations possibles

A) Taille du troupeau fixe et production accrue

On peut calculer d'après l'annexe II les coûts alimentaires totaux pour une ferme de 37 vaches, si l'on ne tient pas compte des périodes de tarissement et de début de lactation pour lesquelles ces coûts, de toute façon, ne seront pas modifiés par l'hormone de croissance. Ainsi, il en coûte (37 × 551,69$) = 20 412$ pour nourrir un troupeau de vaches produisant en moyenne 4441,5 kg pendant les périodes de mi et fin de lactation (7 000 kg/an). Avec l'hormone de croissance, hausse de 20% de la production et sous l'hypothèse « consommation accrue », le coût alimentaire devient (652,03$ × 37) = 24 125$ soit près de 4 000$ de plus que dans la situation de départ. Toutes les possibilités sont évaluées de la même façon.

L'augmentation de la production laitière entraîne également des frais de mise en marché supérieurs. D'après l'Analyse des comptabilités agricoles du MAPAQ (1983) et après indexation par l'indice des des prix des entrées dans l'agriculture, ces frais sont estimés à 6,26¢/kg. Or, la production avec GH et accroissement de 20% s'élève à (4 441,5 kg/vache × 1,2 × 37) = 197 202,6 kg, contre (4 441,5 × 37) = 164 335,5 kg dans la situation de départ, pour une augmentation de 32 867 kg. Les frais de mise en marché seront donc accrus de (0,0626$/kg × 32 867 kg) = 2 057,48$, et ainsi de suite.

Enfin, la manipulation de plus grandes quantités de lait et d'aliments exigera de l'éleveur un effort de travail supplémentaire. Le travail à l'étable fourni par l'éleveur est dépendant de la production totale et du niveau de production de chaque vache. Calculée à partir des données du PATLQ, 1985[a] (46), la quantité de travail supplémentaire exigée par un troupeau de 37 vaches produisant 20% de plus en milieu et fin de lactation est d'environ 139 heures. En attribuant à la main-d'oeuvre un salaire de 8,50$ l'heure[b], le coût de ce travail supplémentaire sera de 1 181.26$. Encore une fois, toutes les hypothèses d'augmentation de la production sont évaluées de la même façon. On trouvera au tableau 5 tous les coûts supplémentaires qu'entraîne l'accroissement de la production.

Comme on pouvait s'y attendre, l'hypothèse « consommation accrue » entraîne dans tous les cas les coûts alimentaires les plus élevés. Les deux autres hypothèses, « consommation fourragère accrue » et « efficacité alimentaire accrue » donnent à peu

---

[a] 9.6 h/tonne lait pour 7000-7500 kg lait/an,
9.0 h/tonne lait pour 7500-8000 kg lait/an,
8.6 h/tonne lait pour 8000 et + kg lait/an.

[b] D'après les « taux à forfait » du Manuel des références économiques.

près les mêmes résultats sur le plan des coûts, sauf quand la production augmente de 20%. Dans ce cas, on ne modifie que très peu la ration sous l'hypothèse d'efficacité alimentaire accrue, et c'est ce qui explique son coût relativement peu élevé.

Les coûts supplémentaires du tableau 5 seront évidemment compensés par des revenus additionnels. Les revenus que retire l'éleveur dans la situation de départ sont de (4 441,5 kg × 0,41$/kg × 37 vaches) = 67 377,56$[c]. Avec hausse de 20% de la production, et peu importe la ration servie, les revenus s'élèveront à (67 337,56 × 1,2) = 80 853,07$, pour une différence de 13 475,51$. Et ainsi de suite. . . Le tableau 6 fait état des revenus supplémentaires pour chaque hausse de production. Il reprend aussi la dernière colonne du tableau 5 (coûts supplémentaires) pour établir le revenu net dans chaque situation possible.

D'intéressantes conclusions peuvent être dégagées du tableau 6. Les hypothèses « consommation fourragère accrue » et « efficacité alimentaire accrue » sont toujours les plus rentables, comme le suggérait le tableau 5. La situation de « consommation accrue » laisse des revenus nets inférieurs; la rentabilité de l'hormone de croissance dépend donc fortement de la réponse des animaux sur le plan de leur consommation.

[c] Le prix de 0,41$/kg retenu ici est une pondération du prix du lait nature et du lait industriel au début de 1986 en fonction de l'importance de leurs livraisons à l'échelle de la province.

Tableau 5.
Coûts supplémentaires amenés par une augmentation de la moyenne de production laitière suite à un traitement à la GH, la taille du troupeau étant fixe ($ par an)

Augmentation de la production	Hypothèse alimentaire	Coûts alimentaires	Frais de mise en marché (*)	Coûts de main-d'oeuvre (*)	Total
20%	Cons. accrue	3 712,63	2 057,48	1 181,26	6 951,37
	Cons. four. acc.	2 106,66	2 057,48	1 181,26	5 345,40
	Eff. alim. acc.	791,68	2 057,48	1 181,26	4 030,42
30%	Cons. accrue	5 658,98	3 086,22	1 382,23	10 127,43
	Cons. four. acc.	3 069,15	3 086,22	1 382,23	7 537,60
	Eff. alim. acc.	2 601,92	3 086,22	1 382,23	7 070,37
40%	Cons. accrue	7 469,46	4 114,96	2 610,16	14 194,58
	Cons. four. acc.	4 118,39	4 114,96	2 610,16	10 843,51
	Eff. alim. acc.	4 403,98	4 114,96	2 610,16	11 129,10

(*) Les frais de mise en marché et les coûts de main-d'oeuvre ne dépendent que du niveau de production et ne varient pas avec les hypothèses de consommation.

Tableau 6.
Revenus et coûts supplémentaires, revenus nets amenés par une augmentation de la moyenne de production laitière suite à un traitement à la GH, la taille du troupeau étant fixe ($ par an)

Augmentation de la production	Hypothèse alimentaire	Revenus supplémentaires (1)	Coûts supplémentaires (2)	Revenus nets (1-2)
20%	Cons. accrue	13 475,51	6 951,37	6 524,14
	Cons. four. acc.	13 475,51	5 345,40	8 130,11
	Eff. alim. acc.	13 475,51	4 030,42	9 445,09
30%	Cons. accrue	20 213,27	10 127,43	10 085,84
	Cons. four. acc.	20 213,27	7 537,60	12 675,67
	Eff. alim. acc.	20 213,27	7 070,37	13 142,90
40%	Cons. accrue	26 951,02	14 194,58	12 756,44
	Cons. four. acc.	26 951,02	10 843,51	16 107,51
	Eff. alim. acc.	26 951,02	11 129,10	15 821,92

Bien entendu, l'éleveur qui veut mettre en marché une production supérieure devra investir dans l'achat de quotas. Nous traiterons cependant cet aspect de façon séparée, et ceci pour une raison majeure: la hausse continue de la valeur des quotas. En effet, l'augmentation moyenne annuelle de la valeur des quotas a été estimée à 15% pour le lait de transformation et 18% dans le cas du lait de consommation, entre 1980 et 1985 (22). On ne peut pas considérer un investissement dont la valeur s'accroît de 15% chaque année au même titre que des immobilisations en bâtiments ou en équipements!

Cependant, même s'il s'est avéré un bon placement depuis quelques années, l'achat de quotas n'est pas sans causer de sérieux problèmes de liquidité étant donné leur caractère d'actif « intangible ».

Dans le texte principal, nous ne tiendrons pas compte des achats de quotas, ce qui revient à supposer implicitement que l'augmentation annuelle de leur valeur est équivalente au taux d'intérêt sur les emprunts contractés pour en financer l'acquisition. Bien que ce soit sans doute une erreur de projeter dans l'avenir des tendances passées, il serait également audacieux de supposer une stabilisation ou une baisse de la valeur des quotas. On trouvera cependant en annexe III une brève analyse des besoins de liquidité que nécessite l'achat du droit de produire. Dans le reste de cette section (taille du troupeau fixe et production accrue), le lecteur devra garder ces besoins à l'esprit.

La production laitière avec hormone de croissance semble donc assez rémunératrice, en supposant, rappelons-le, que la GH soit gratuite. Nos résultats pourraient être affectés à la baisse par des besoins en investissements supérieurs, par exemple en équipements pour la manipulation des aliments. Cela est cependant hautement improbable étant donné la faible quantité supplémentaire d'aliments à servir. La diversité des systèmes utilisés est un autre facteur en raison duquel nous les incluons dans la catégorie des éléments non mesurables. D'ailleurs, si investissement il y a, le montant devrait être relativement faible (3 000$ pour un chariot et 4 000 ou 5 000$ pour un convoyeur).

B) Production totale fixe et taille du troupeau inférieure

Cette deuxième situation est beaucoup plus simple à analyser: le revenu total provenant des ventes de lait demeure au même niveau et ce sont les coûts totaux qu'il faut comparer. Avec 37 vaches de 7 000 kg, la production totale est au départ de 259 000 kg. Si la production individuelle augmente de 20% en mi et fin de lactation, les vaches donnent maintenant 7 896 kg par année et il n'en faut plus que 259 000/7 896 = 33 pour produire la même quantité de lait. De même, une production de 30% supérieure réduit le nombre de vaches nécessaires à 31; si la hausse est de 40%, on n'a plus besoin que de 30 vaches.

La question est donc la suivante: pour des ventes totales de lait équivalentes, y a-t-il avantage à utiliser l'hormone de croissance et ainsi réduire la taille du troupeau en accroissant la production par vache? Une telle pratique laisse évidemment intact le revenu total tiré des ventes de lait; elle affecte cependant à la baisse le produit des ventes de veaux, qui sera réduit proportionnellement au nombre de vaches de moins dans le troupeau (on suppose, pour simplifier la présentation, que le producteur ne fait pas lui-même l'élevage de ses sujets de remplacement). À 100$ du veau, le revenu net total sera ainsi réduit de (37 − 33) × 100 = 400$ par année pour un troupeau de 33 vaches, etc.

Du côté des coûts, on s'attend à réaliser des économies lorsqu'on réduit la taille du troupeau. Tout d'abord, il est facile de calculer les coûts totaux d'alimentation pour des troupeaux ayant des moyennes de production et des tailles différentes, à partir de l'annexe II. Ainsi, on l'a vu, l'alimentation en périodes de mi et fin lactation pour un troupeau de 37 vaches coûterait 37 × 551,69$ (annexe II) = 20 412$. Si ces vaches produisent 7 896 kg après administration de la GH, on en n'a plus besoin que de 33 et leur alimentation coûte 33 × 652,03$ (annexe II) = 21 517$, sous l'hypothèse de « consommation accrue ». On note que dans ce cas, loin d'entraîner une économie sur le plan des coûts alimentaires, la réduction du troupeau a pour effet de les accroître. Comme on le voit au tableau 7, sous l'hypothèse « consommation accrue », les coûts alimentaires augmentent toujours; les deux autres situations entraînent généralement une légère économie.

Le coût total d'alimentation ne constitue pas le seul élément susceptible de varier. Le producteur qui garde moins de vaches devra élever moins de sujets de remplacement. Pour estimer le coût d'achat d'une vache prête à vêler, on peut utiliser la valeur d'un sujet croisé produisant 6 000 kg (13 200 lbs), que le Manuel des références économiques établit à 895$. Un tel prix peut sembler bas, mais il correspond bel et bien au coût d'élevage d'une génisse jusqu'à 24 mois, une fois soustrait le prix de vente de la vache de réforme à la fin de sa vie utile. L'animal peut être « utilisé » pendant trois lactations et on considère ici un coût de financement de 10%. Les coûts fixes annuels s'élèvent donc à (895/3) + (10% × 895/2) = 343,08$/vache.

Le fait de garder des vaches entraîne également des coûts variables autres que ceux liés à l'alimentation. Il s'agit des frais de médicaments, de vétérinaire, de saillie et de contrôle laitier, estimés ici

à 118$/vache[a] avec alimentation au maïs-ensilage. Enfin, le temps de travail de l'éleveur devrait être réduit avec un plus petit troupeau. Il y a moins de vaches à traire et à soigner, moins de travaux liés à la reproduction et au contrôle des maladies, etc. Le temps nécessaire à la traite varie en fonction du niveau de production. En utilisant les chiffres du PATLQ 1985 (46), comme dans la section précédente, pour une production totale équivalent, il faudra au producteur respectivement 151, 259 et 259 heures de moins pour la traite avec une augmentation de 20, 30 et 40% de la production par vache. Les autres tâches liées à l'alimentation, à la gestion sanitaire et à la reproduction sont à peu près indépendantes du niveau de production.

On peut établir le coût total du travail en étable sur la base d'un salaire de 8,50$ l'heure. Le tableau 7 résume les considérations précédentes et fait état des économies réalisées par un producteur qui réduirait son troupeau en augmentant la production de chaque vache.

Comme à la section A, où la taille du troupeau demeurait constante avec augmentation de la production totale, les situations les plus avantageuses sont celles de consommation fourragère accrue et d'efficacité alimentaire accrue. En outre, une hausse de 40% de la production n'entraîne pas plus d'économies qu'une hausse de 30%, en raison des coûts alimentaires qui augmentent rapidement et des coûts de main-d'oeuvre qui ne diminuent plus à un tel niveau de production.

Les économies que réalise le producteur ne sont cependant pas le seul élément à considérer; comme on l'a mentionné plus haut, exploiter un plus petit troupeau affecte à la baisse les ventes annuelles de veaux. Le tableau 8 reprend la dernière colonne du tableau 7 et fait état des revenus en moins pour ainsi obtenir les économies nettes, c'est-à-dire ce qui reste dans la poche de l'éleveur après introduction de l'hormone de croissance dans son entreprise. Tenir compte des « revenus en moins » ne change pas beaucoup les conclusions déjà tirées du tableau 7. Les gains auraient sans doute été supérieurs si nous avions pris en considération l'espace d'étable rendu disponible par la diminution du nombre de vaches. Nous avons préféré laisser au jugement de chacun l'estimation de ce paramètre, en raison du peu d'usages alternatifs qu'on peut trouver à un bâtiment animal.

Comparons finalement les possibilités A et B, c'est-à-dire une taille de troupeau constante avec production totale accrue, et une taille inférieure avec production totale constante. C'est dans la colonne « Revenus nets » du tableau 6 qu'apparaissent les résultats de la première alternative. Celle-ci semble beaucoup plus avantageuse que la seconde, et ce dans toutes les situations possibles. Les « revenus nets » peuvent atteindre 16 107$ contre seulement 5 498$ pour les « économies nettes » du tableau 8. Une augmentation de 40% de la production est à peine plus rentable qu'une augmentation de 30%. La relation entre les hypothèses de consommation est semblable dans les deux tableaux.

[a] D'après un budget préparé par la Société du crédit agricole en 1983, et indexation selon l'Indice des prix des entrées dans l'agriculture, Statistique Canada.

Tableau 7.
Coûts en moins amenés par une augmentation de la moyenne de production laitière suite à un traitement à la GH, la taille du troupeau diminuant pour maintenir constante la production totale ($ par an).

Augmentation de la production (nombre de vaches)	Hypothèse alimentaire	Coûts alimentaires	Coûts fixes de possession	Coûts variables de possession	Coûts de la main-d'oeuvre	Total des coûts en moins
20% (33)	Cons. accrue	-1 104,51*	1 372,32	472	1 320,90	2 060,71
	Cons. four. acc.	327,83	1 372,32	472	1 320,90	3 393,05
	Eff. alim. acc.	1 500,66	1 372,32	472	1 320,90	4 665,88
30% (31)	Cons. accrue	-1 431,17	2 058,48	708	2 201,50	3 536,81
	Cons. four. acc.	738,68	2 058,48	708	2 201,50	5 706,66
	Eff. alim. acc.	1 130,14	2 058,48	708	2 201,50	6 098,12
40% (30)	Cons. accrue	-2 194,50	2 401,56	826	2 201,50	3 234,56
	Cons. four. acc.	522,58	2 401,56	826	2 201,50	5 951,64
	Eff. alim. acc.	291,02	2 401,56	826	2 201,50	5 720,08

* Une augmentation de la moyenne de production accompagnée d'une consommation accrue (selon les normes actuelles) augmenterait les coûts d'alimentation.

Tableau 8.
Économies nettes amenées par une augmentation de la moyenne de production laitière suite à un traitement à la GH, la taille du troupeau diminuant pour maintenir constante la production totale ($ par an).

Augmentation de la production (nombre de vaches)	Hypothèse alimentaire	Total des coûts en moins (1)	Revenus en moins (2)	Économies nettes (1-2)
20% (33)	Cons. accrue	2 060,71	400	1 660,71
	Cons. four. acc.	3 493,05	400	3 093,05
	Eff. alim. acc.	4 665,88	400	4 265,88
30% (31)	Cons. accrue	3 536,81	600	2 936,81
	Cons. four. acc.	5 706,66	600	5 106,66
	Eff. alim. acc.	6 098,12	600	5 498,12
40% (30)	Cons. accrue	3 234,56	700	2 534,56
	Cons. four. acc.	5 951,64	700	5 251,64
	Eff. alim. acc.	5 720,08	700	5 020,08

Cependant, lorsqu'on tient compte des déboursés pour l'achat de quotas, ces derniers transforment les flux monétaires annuels du tableau 6 en un actif que l'on ne détient qu'après la période d'amortissement de l'emprunt. Le résultat est donc en faveur de l'alternative A (taille du troupeau fixe), mais un certain élément de risque est introduit: le risque que la valeur du quota n'augmente pas selon un taux équivalent à l'intérêt sur l'emprunt. Il revient donc à chaque producteur de choisir la taille de son troupeau et sa production globale en fonction de sa propre attitude envers le risque, de sa liquidité ou des garanties disponibles et de sa capacité de remboursement.

Le prix de la GH

Le prix maximum que l'on pourra exiger de l'éleveur pour l'hormone de croissance est fonction directe du revenu net que celle-ci va générer. La grande variabilité des « revenus nets » et des « économies nettes » des tableaux 6 et 8 a donc pour corollaire un prix maximum très variable. Le gain minimum apparaît au tableau 8 (1 660,71$), et le gain maximum au tableau 6 (16 107,51$). Le prix maximum de la GH serait celui qui soutirerait à l'éleveur la totalité de ce gain. Puisque chaque vache reçoit le produit pendant 215 jours, c'est-à-dire la durée des périodes de milieu et de fin de lactation, le gain annuel est donc équivalent à 1 660,71$ divisé par 215 jours et 33 vaches ce qui donne 0,23$ par jour par vache dans le premier cas et 2,02$ par jour par vache dans le deuxième cas. Le prix maximum de l'hormone est donc compris entre 0,23$ et 2,02$/jour, selon les hypothèses de consommation et les effets sur la production laitière. Rappelons que ces calculs ne tiennent pas compte des déboursés nécessaires à l'achat des quotas étant donné l'hypothèse formulée précédemment sur l'évolution de leur valeur.

Conclusion

Notre but était d'évaluer la rentabilité de l'hormone de croissance. La méthode du budget partiel a été utilisée: nous ne nous sommes attardés qu'aux éléments de coûts et de revenus qui varient avec l'introduction de la GH et ceci selon plusieurs hypothèses concernant la hausse de productivité et la réaction des animaux. Nous avons vu en particulier l'incidence de la GH sur les revenus nets de l'entreprise, selon l'attitude du gestionnaire: ou il gardait le même nombre de vaches et mettait en marché plus de lait, ou sa production demeurait constante, la taille du troupeau devant diminuer. Pour simplifier la présentation et en tirer le maximum d'applications, nous nous en sommes tenus aux éléments mesurables; seule l'activité en étable était considérée, les travaux ainsi que les besoins en équipement et machinerie pour la production fourragère étant implicitement incorporés dans le prix des aliments.

Le prix maximum, selon nos calculs, va de 0,23$ à 2,02$ par jour par vache. Un tel écart n'est que le reflet de résultats fort divergents selon les différentes hypothèses envisagées. L'état embryonnaire de la recherche sur le sujet ne nous permet que difficilement d'établir la probabilité et la vraisemblance de chacune de ces hypothèses: on ne fait que commencer à comprendre l'influence de la GH sur la consommation volontaire de l'animal, sur l'utilisation de chaque catégorie d'aliments dans la production du lait, etc. Notre étude fournit quand même un outil valable qui devrait faciliter l'évaluation économique de la nouvelle technologie.

La première limite à la portée de l'étude est évidemment sa forte dépendance par rapport à plusieurs hypothèse: temps de travail, rémunération, prix des aliments, etc. Un producteur pourrait considérer, par exemple, que le travail épargné en réduisant la taille de son troupeau vaut bien plus

que 8,50$ l'heure; l'alternative B serait alors plus profitable. Ce serait d'ailleurs, soit dit en passant, très intéressant de mettre au point un modèle plus général pouvant évaluer la sensibilité du revenu net à des variations dans les coefficients techniques et les prix. Car ce qui est important à retenir dans une étude de ce genre, c'est plutôt les ordres de grandeurs et les relations entre les paramètres que les valeurs proprement dites. Un autre élément vient restreindre la portée de l'étude: nous ne connaissons pas encore la méthode d'administration de la GH. La technique utilisée jusqu'ici est l'injection quotidienne. Les compagnies pharmaceutiques travaillent à mettre au point d'autres méthodes. De toute façon, l'administration de la GH exigera du temps de la part de l'agriculteur et nous ne pouvions pas le comptabiliser ici.

L'analyse par budget partiel constitue quand même un bon outil, que chaque exploitant doit adapter à sa situation propre. Puisque peu de coûts fixes sont impliqués, le modèle est assez facilement applicable à des fermes de toutes tailles.

Impact sur l'industrie laitière

Notre système de quota actuel agira probablement comme un frein sur la vitesse d'adoption de l'utilisation de l'hormone de croissance diminuant ainsi ses effets potentiels sur le nombre et la taille des fermes du Québec. Cependant, tout en considérant maintenues les tendances actuelles (augmentation de la taille des troupeaux et diminution du nombre de ferme), la GH peut avoir, comme effet direct, une diminution de la taille des troupeaux alors que le nombre de fermes ne sera que légèrement affecté. Le système de quota garantissant un prix stable au producteur, même avec un troupeau plus petit, l'entreprise sera plus rentable avec la manipulation hormonale. Aux États-Unis, les effets seront très différents. Il a été estimé que les pressions sur l'industrie laitière américaine engendrées par l'utilisation de l'hormone de croissance entraîneront un déclin du nombre de ferme de l'ordre de 50% ainsi qu'une baisse de 30% du nombre de vaches d'ici l'an 2000 (43). Cette diminution s'explique par le prix relativement bas que le producteur américain reçoit présentement ($33/hl) et la chute de ce prix suite à une surproduction qui permettra seulement aux producteurs les plus efficaces de demeurer en production.

En maintenant la taille du troupeau constante, les producteurs québécois feraient face à une augmentation de 20 à 25% de leur production laitière qui s'additionnera aux surplus de lait existants. Une solution serait de réduire le troupeau de 20 à 25% permettant ainsi au producteur de produire à l'intérieur de son quota et d'être plus profitable en maintenant 20% moins de vaches, veaux et génisses et tout enproduisant la même quantité de lait. Ceci laisserait au producteur plus de terre cultivable pour les besoins de la ferme. L'achat de quota pourrait aussi être prévu dès que la GH sera disponible et avant que ne se produise l'augmentation de la production. De fait, les perspectives d'acheter du quota additionnel ne devraient pas changer à long terme. Mais à court terme, le prix des quotas augmentera à cause d'une demande accrue si l'hormone de croissance est utilisée de façon courante.

Une diminution du nombre d'animaux laitiers de l'ordre d'environ 20% entraînera à court terme une augmentation de l'abattage d'animaux laitiers sur le circuit de la vente de boeuf amenant une baisse du prix du boeuf. Idéalement, pour empêcher une telle situation, il faudrait que l'industrie laitière s'unisse à l'industrie du boeuf dans un effort coopératif afin de limiter les vaches réformées pour la viande. L'impact d'une telle réforme des troupeaux laitiers pourrait par exemple être limité par des ventes pour l'exportation à des prix avantageux, l'utilisation de ces vaches réformées pour l'exportation de produits en conserves. . . La mise en place d'un tel système nécessiterait une bonne planification, une bonne coopération et beaucoup de temps de part et d'autre, et dépendra des avantages que chaque partie pourra y trouver.

Les associations de races devront adapter leurs normes de façon à tenir compte d'un éventuel traitement à la GH lors de l'attribution des certificats de production officielle et des M.C.R. Une planification de la part des associations de races et des contrôles laitiers fédéral ou provincial sera nécessaire. On pourrait par exemple inclure un suffixe (ex.: GH) avec la M.C.R. et/ou avec la production annuelle. De plus, il sera possible de corriger mathématiquement la production des vaches traitées et non-traitées quand nous saurons exactement quels sont les effets de la GH (de façon similaire à la correction pour le lait à 4,0% de matières grasses). Aussi, plusieurs éleveurs de race accordent beaucoup d'importance au type et à la longévité. Nous ne connaissons pas encore les effets à long terme de l'hormone de croissance sur ces facteurs.

Comment classerons-nous les taureaux aux centres d'insémination artificielle pour le potentiel de production laitière transmis aux filles? Cette question devra d'être étudiée par les gouvernements, les associations de race, les généticiens et les statisticiens. On pourrait par exemple, développer des indices pour tous les taureaux avec ou sans filles traitées; il serait possible aussi de développer des équations correctives pour égaliser les taureaux, peu importe la façon dont les indices ont été développés. Mais, tout comme pour la M.C.R. ou le certificat de production annuelle, il est difficile de trouver maintenant une solution idéale. Il manque encore d'éléments mesurables qui permettront de calculer les correctifs à apporter aux productions laitières de façon à les standardiser. Par

exemple, peu de données nous permettent présentement d'évaluer l'homogénéité de la réponse à un traitement à la GH. Mais, il importe quand même de commencer à penser dès maintenant aux façons d'adapter nos méthodes d'évaluation de la production laitière à une technologie qui touche si radicalement cette production.

L'industrie de la transformation ne devrait pas être affectée outre-mesure. Les recherches actuelles ne démontrent pas de changements dans la composition du lait si les vaches sont alimentées adéquatement. Pour cette raison, rien ne suggère pour le moment que l'industrie de la transformation ait à s'adapter de façon significative à l'utilisation de l'hormone de croissance.

L'industrie alimentaire animale aura certes à s'adapter à cette nouvelle situation. Il est encore trop tôt pour prévoir comment la régie des troupeaux laitiers sera influencée par l'utilisation de la GH. Quoi qu'il en soit, même en présumant une baisse du volume de concentrés à cause d'une diminution d'animaux, les vaches demeurant en production seront plus efficaces et nécessiteront une alimentation plus suivie. L'industrie de l'alimentation aura peut-être à fournir d'autres types de concentrés et de suppléments protéiques, minéraux et vitaminiques ainsi qu'un suivi technique soutenu.

Conclusion

Certains estiment que l'hormone de croissance sera disponible au Québec d'ici 1990. Les changements soulignés dans cette présentation seront bientôt totalement ou en partie réalité. Il ne s'agit pas ici d'être alarmiste mais une technologie d'une telle envergure nécessite une planification adéquate de tous les intervenants du secteur agro-alimentaire québécois et particulièrement du secteur laitier. Les effets de l'utilisation de l'hormone de croissance seront faibles ou importants dépendant du nombre de producteurs qui utiliseront la GH. Il est raisonnable de penser que ce ne sont pas tous les producteurs qui essaieront le produit lors de sa mise en marché et que le produit sera probablement employé sur quelques vaches sélectionnées dans chacun des troupeaux. De plus, il faut souligner que l'utilisation de l'hormone de croissance ne sera pas avantageuse sur les fermes où il existe présentement des problèmes importants de régie. Il faudra aussi mettre l'accent sur l'information du consommateur car une mauvaise compréhension du mode d'action de l'hormone de croissance par celui-ci serait suffisante pour en empêcher son utilisation.

Annexe 1.
Paramètres utilisés pour le calcul des rations qui ont servi à l'étude économique.

A) PARAMÈTRES ZOOTECHNIQUES

— Production quotidienne de lait en kg:

	Normale	+20%	+30%	+40%	% matières grasses
Mi-lactation	24,9	29,9	32,3	34,9	3,6
Fin lactation	15,3	18,3	19,9	21,4	3,8

— Poids des vaches (kg):

Mi-lactation: 614
Fin lactation: 642

— La période de mi-lactation dure 120 jours et celle de fin lactation dure 95 jours.

— Une lactation par année.

B) DESCRIPTION ET PRIX DES ALIMENTS UTILISÉS (sur une base 100% M.S.)

	Protéines brutes (%)	Fibres (%)	EN ℓ (Mcal/kg)	Matière sèche (%)	Prix ($/tonne)
Foin mélangé	15,5	38	1,21	85	104,09
Maïs-ensilage	8,5	28	1,58	33	93,52
Moulée 16%	18	11	1,78	88	269,89
Supplément protéique	50	8	1,78	88	444,32

Quoiqu'il en soit, dès son acceptation par les organismes gouvernementaux chargés du contrôle des nouveaux produits, la manipulation de la GH sera une technologie qui devrait passer à la ferme, car elle permet une amélioration de l'efficacité de la production, objectif principal de toute entreprise agricole.

Les prix de l'ensilage de maïs et du foin, sont tirés des budgets préparés par Beauregard pour 1986. Ils comprennent tant les coûts variables de production que les coûts fixes, inclus implicitement dans les tarifs à forfait encourus pour les opérations culturales et l'entreposage. Le prix de la moulée a été estimé par un important distributeur québécois. Le prix du supplément protéique provient du Manuel des références économiques en agriculture du Québec.

Annexe 2.
Rations et coûts utilisés dans l'analyse économique (kg tel que servi/jour).

	Foin mélangé	Maïs ensilage	Moulée	Supplément protéique	Coût par vache pour la mi et fin de lactation ($)
Ration de départ (sans traitement à la GH)					
Mi-lactation	10,2	10,6	7,5	0	$551,69
Fin lactation	10,9	10,6	3,0	0	
Rations suite à une augmentation de:					
20% Cons. accrue					
Mi-lactation	10,1	10,6	9,9	0	$652,03
Fin lactation	10,8	10,6	4,5	0	
Cons. four. acc.					
Mi-lactation	13,9	10,6	7,5	0	$608,62
Fin lactation	13	10,6	3,0	0	
Eff. alim. acc.					
Mi-lactation	10,10	10,6	7,6	0,4	$573,08
Fin lactation	11,00	10,6	3,0	0,0	
30% Cons. accrue					
Mi-lactation	10	10,6	11,1	0	$704,63
Fin lactation	10,7	10,6	5,4	0	
Cons. four. acc.					
Mi-lactation	15,4	10,6	7,5	0	$634,64
Fin lactation	14,2	10,6	3,0	0	
Eff. alim. acc.					
Mi-lactation	10,00	10,6	8,5	0,6	$622,01
Fin lactation	10,90	10,6	3,7	0,0	
40% Cons. accrue					
Mi-lactation	9,9	10,6	12,3	0	$753,57
Fin lactation	10,7	10,6	6,1	0	
Cons. four. acc.					
Mi-lactation	17,2	10,6	7,5	0	$663,00
Fin lactation	15,3	10,6	3,0	0	
Eff. alim. acc.					
Mi-lactation	9,80	10,6	9,4	0,8	$670,71
Fin lactation	10,90	10,6	4,4	0,0	

Annexe 3

Le prix du quota est, encore ici, une pondération selon l'importance des livraisons de lait de transformation et de consommation. Le quota de lait de consommation coûte 378$/l/jr, contre 29$/kg de matières grasses pour le quota de lait de transformation non produit (1). Après les transformations nécessaires, le prix retenu sera de 1,06$/kg de lait. Les niveaux de production supplémentaire et les achats de quotas s'établissent donc comme suit:

Hausse de 20% → 32 867 kg de plus → 34 839$ de quotas à acheter
Hausse de 30% → 49 301 kg de plus → 52 259$ de quotas à acheter
Hausse de 40% → 65 734 kg de plus → 69 678$ de quotas à acheter

Pour financer ces achats, on emprunte à un taux de 10%, avec période d'amortissement de 7 ans. Les déboursés annuels s'élèvent donc à:

- 7 156 $
- 10 734 $
- 14 312 $

selon la quantité de quota à acheter.

Le cash-flow est très peu négatif puisque les « revenus nets » minimum sont respectivement de 6 524$, 10 086$ et 12 756$ (tableau 6). Toujours en considérant les hypothèses proposées, il semblerait que les gains tirés d'une augmentation de la production soient presque suffisants pour couvrir les remboursements. Le gain final en serait donc un à long terme, car après la période d'amortissement du prêt, le producteur se sera constitué un actif dont la valeur est supérieure aux déboursés nets effectués pendant la période et il pourra continuer de mettre en marché des quantités supérieures de lait dont le produit sera net. Un élément de risque est évidemment introduit, puisque la valeur du quota peut avoir diminué à la fin de la période.

(1) Moyenne des ventes du SCVQ en avril et mai 1986.

Bibliographie

1. ASIMOV, G.J. et N.K. KROUZE, 1937. The lactogenic preparations from the anterior pituitary and the increase of milk yield in cows. J. Dairy Sci., 20: 289-306.
2. BAUMAN, D.E. et W.B. CURRIE, 1980. Partitioning of nutrients during pregnancy and lactation: a review of mechanisms involving homeostasis and homeorhesis. J. Dairy Sci., 63: 1514-1529.
3. BAUMAN, D.E., S. McCUTCHEON, W.D. STEINHOUR, P.J. EPPARD et S.J. SECHEN, 1985. Sources of variation and prospects for improvement of productive efficiency in the dairy cow: a review. J. Anim. Sci., 60: 583-592.
4. BAUMAN, D.E., P.J. EPPARD, M.J. DE GEETER, et G.M. LANZA, 1985. Response of high-producing dairy cows to long-term treatment with pituitary somatotropin and recombinant somatotropin. J. Dairy Sci., 68: 1352-1362.
5. BAUMAN, D.E. et S.N. McCUTCHEON, 1986. The effects of growth hormone and prolactin on metabolism, Ch. 23 dans: Control of Digestion and Metabolism Ruminants, éd. par L.P. Milligan, W.L. Grovum et A. Dobson, Prentice-Hall: 436-455.
6. BAUMRUCKER, C.R., 1985. Growth hormone does not directly affect bovine mammary tissue growth nor lactating acini milk production in culture. J. Dairy Sci., 68 (suppl. 1): 106.
7. BINES, J.A., I.C. HART et S.V. MORANT, 1980. Endocrine control of energy metabolism in the cow: the effect on milk yield and levels of some blood constituents of injecting growth hormone fragments. J. Nutr., 43: 179-188.
8. BITMAN, J., D.L. WOOD, H.F. TYRRELL, D.E. BAUMAN, C.J. PEEL, A.C.G. BROWN et P.J. REYNOLDS, 1984. Blood and milk lipid responses induced by growth hormone administration in lactating cows. J. Dairy Sci., 67: 2873-2880.
9. BLOOD, D.C., O.M. RADOSTITS et J.A. HENDERSON, 1983. Veterinary Medicine. Baillière Tendall, 6e ed., London, 1310 p.
10. BORNSTEIN, J., F.M. NG, D. HERG et K.P. WONG, 1983. Metabolic actions of pituitary growth hormone. 1. Inhibition of acetyl CoA carboxylase by human growth hormone and a carboxyl terminal part sequence acting through a second messenger. Acta Endocrinol., 103: 479-486.
11. BRAZEAU, P., W. VALE, R. BURGUS, N. LING, M. BUTCHER, J. RIVIER et R. GUILLEMIN, 1973. Hypothalamic polypeptide that inhibits the secretion of immunoreactive pituitary growth hormone. Science, 179: 77-79.
12. BRUMBY, P.J. et J. HANCOCK, 1955. The galactopoietic role of growth hormone in dairy cattle. New Zealand J. Sci. and Techn., 36: 417-436.
13. BULLIS, D.D., L.J. BUSH et P.B. BARTO, 1965. Effect of highly purified and commercial grade growth hormone preparations on milk production of dairy cows. J. Dairy Sci., 48: 338-341.
14. CHENG, J.S. et N. KALANT, 1968. Independence of growth hormone effects on nitrogen retention and free fatty acid mobilization. Can. J. Biochem., 46: 1269-1272.
15. COTES, P.M., J.A. CRICHTON, S.J. FOLLEY et F.G. YOUNG, 1949. Galactopoietic activity of purified anterior pituitary growth hormone. Nature, 164: 992-993.
16. DODD, F.H. et P.A. CLOUGH. British National Institute et Farm Business Management Handbook, 1984. Ontario Ministry of Agriculture and Food.
17. EISEMANN, J.H., H.F. TYRRELL, A.C. HAMMOND, P.J. REYNOLDS, D.E. BAUMAN, G.L. HAALAND, J.P. McMURTRY et G.A. VARGA, 1986. Effect of bovine growth hormone administration on metabolism of growing Hereford heifers: Dietary digestibility, energy and nitrogen balance. J. Nutr., 116: 157-163.
18. ENRIGHT, W.J., L.T. CHAPIN, W.M. MOSELEY, S.A. ZINN et H.A. TUCKER, 1986. Growth hormone-releasing factor stimulates milk production and sustains growth hormone release in Holstein cows. J. Dairy Sci., 69: 344-351.
19. EPPARD, P.J., D.E. BAUMAN et S.N. McCUTCHEON, 1985. Effect of dose of bovine growth hormone on lactation of dairy cows. J. Dairy Sci., 68: 1109-1115.
20. ETHERTON, T.D. et R.S. KESINGER, 1984. Endocrine regulation of fetal and postnatal meat animal growth. J. Anim. Sci., 59: 511-527.
21. FOLLEY, S.J. et F.G. YOUNG, 1945. The galactopoietic action of pituitary extracts in lactating cows. 1. Dose-response relations and total yields during declining lactation. J. Endocrinol., 4: 194-204.

22. FÉDÉRATION DES PRODUCTEURS DE LAIT DU QUÉBEC, Relève agricole: Réflexions sur l'établissement des jeunes en industrie laitière, novembre 1985.

23. FRONK, T.J., C.J. PEEL, D.E. BAUMAN et R.C. GOREWEIT, 1983. Comparison of different patterns of exogenous growth hormone administration on milk production in Holstein cows. J. Anim. Sci., 57: 699-705.

24. GOODMAN, G.T., R.M. AKERS, K.H. FRIDERICI et H.A. TUCKER, 1983. Hormone regulation of α-lactalbumin secretion from bovine mammary tissue cultured in vitro. Endocrinology, 112: 1324-1330.

25. GUILLEMIN, R., P. BRAZEAU, P. BOHLEN, F. ESCH, N. LING et W.B. WEHRENBERG, 1982. Growth hormone-releasing factor from a human pancreatic tumor that caused acromegaly. Science, 218: 585-587.

26. GUILLEMIN, R., P. BRAZEAU, P. BOHLEN, F. ESCH, N. LING, W.B. WEHRENBERG, B. BLOCK, C. MOUGIN, F. ZEYTIN et A. BAIRD, 1984. Somatocrinin, the growth hormone releasing factor. Recent Progr. Horm. Res., 40: 233.

27. HADLEY, M.E., 1984. Endocrinology, Englewood Cliffs, New Jersey, 547 p.

28. HART, I.C., L.A. BLAKE, P.M.E. CHADWICK, G.A. PAYNE et A.D. SIMMONDS, 1984. The heterogeneity of bovine somatotropin. Extraction from the pituitary of components with different biological and immunlogical properties. Biochem. J., 218: 573-581.

29. HART, I.C., J.A. BINES, S. JAMES et S.V. MORANT, 1985. The effect of injecting or infusing low does of bovine growth hormone on milk yield, milk composition and the quantity of hormone in the milk serum of cows. Anim. Prod., 40: 243-250.

30. HUTTON, J.B., 1957. The effect of growth hormone on the yield and composition of cows' milk. J. Endocrinol., 16: 115-125.

31. JOHKE, T.,K. HODATE, S. OHASHI, M. SHINAKI et S. SAWANO, 1984. Growth hormone response to human pancreatic growth hormone-releasing factor-44 in ruminants. Excerpta Medica, Int. Congress Series, 652: 744.

32. KALTER, R.J., R. MILLIGAN, W. LESSER, W. MAGRATH et D. BAUMAN, 1984. Biotechnology and the dairy industry: production costs and commercial potential of the bovine growth hormone, Dept. of Agr. Econ., Cornell University.

33. KEYS, J.E. et A. V. CAPUCO, 1985. Effect of bovine growth hormone (bGH) on acetate incorporation by mammary and adipose tissue from Holsteins at different stages of first term gestation and lactation. J. Dairy Sci., 68 (Suppl. 1): 106.

34. LAARVELD, B., R.K. CHAPLIN et D.E. KEER, 1986. Somatostatin immunization and growth of lambs. Can. J. Anim. Sci., 66: 77-83.

35. LAPIERRE, H., G. PELLETIER, D. PETIT-CLERC, P. DUBREUIL, J. MORISSET, P. GAUDREAU, Y. COUTURE et P. BRAZEAU, 1986. Daily subcutaneous injection of a human growth hormone releasing factor (hGRF(1-29) NH_2) stimulates GH release and milk production of dairy cows. En préparation.

36. MACHLIN, L.J., 1973. Effect of growth hormone on milk production and feed utilization in dairy cows. J. Dairy Sci., 56: 575-580.

37. McBRIDE, B.W., Effect of growth hormone on metabolism. dans: Proceeding of 22nd Guelph Nutrition Conference: 96-105.

38. McCUTCHEON, S.N. et D.E. BAUMAN, 1986. Effect of pattern of administration of bovine growth hormone on lactational performance of dairy cows. J. Dairy Sci., 69: 38-43.

39. McCUTCHEON, S.N. et D.E. BAUMAN, 1986. Effect of chronic growth hormone treatment on responses to epinephrine and thyrotropin-releasing hormone on lactating cows. J. Dairy Sci., 69: 44-51

40. McDOWELL, G.H., I.C. HART, J.A. BINES, D.B. LINDSAY, 1983. Effects of exogenous growth hormone on lactating cows. Proc. Nutr. Soc. Aust., 8: 165 (Résumé).

41. McDOWELL, G.H. et I.C. HART, 1984. Responses to infusion of growth hormone into the mammary arteries of lactating sheep. Can. J. Anim. Sci., 64 (Suppl): 306-307.

42. MEPHAM, T.B., S.E. LAWRENCE, A.R. PETERS et I.C. HART, 1984. Effects of exogenous growth hormone on mammary function in lactating goats. Hormone Metab. Res., 26: 248-253.

43. MIX, L.S., 1985. Potential impact of the growth hormone and other technology on the U.S. dairy industry by the year 2000. Symposium on growth hormone technology, Am. Dairy Sci. Ass.: 1-11.

44. MOSELEY, W.M., L.F. KRABILL et R.F. OLSEN, 1982. Effect of bovine growth hormone administrated in various patterns on nitrogen metabolism in the Holstein steer. J. Anim. Sci., 55: 1062-1070.

45. MOSELEY, W.M., L.F. KRABILL, A.R. FRIEDMAN et R.F. OLSEN, 1984. Growth hormone of steers injected with synthetic human pancreatic growth hormone-releasing factor. J. Anim. Sci., 58: 430-435.

46. PATLQ., 1985. Rapport sommaire, M.A.P.A.Q., Service des productions animales. Bibliothèque nationale du Québec, 61 p.

47. PEEL, C.J., D.E. BAUMAN, R.C. GOREWEIT et C.J. SNIFFEN, 1981. Effect of exogenous growth hormone on lactational performance in high yielding dairy cows. J. Nutr., 112: 1662-1671.

48. PEEL, J.C., T.J. FRONK, D.E. BAUMAN et R.C. GOREWEIT, 1984. Lactational response to exogenous growth hormone and abomassal infusion of a glucose-sodium caseinate mixture in high yielding dairy cows. J. Nutr., 112: 1770-1778.

49. PEEL, C.J., T.J. FRONK, D.E. BAUMAN et R.C. GOREWEIT, 1983. Effect of exogenous growth hormone in early and late lactation on lactational performance of dairy cows. J. Dairy Sci., 66: 776-782.

50. PEEL, C.J., L.D. SANDLES, K.J. QUELCH et A.C. HERINGTON, 1985. The effects of long-term administration of bovine growth hormone on the lactational performance of identical-twin dairy cows. Anim. Prod., 41: 135-142.

51. PELLETIER, G., D. PETITCLERC, H. LAPIERRE, J. MORISSET, P. GAUDREAU, Y. COUTURE, et P. BRAZEAU, 1986. Injection of synthetic human growth hormone-releasing factors (hGRF(1-44)NH_2 and hGRF (1-29) NH_2) in dairy cows. 1. Effect on feed intake and milk yield and composition. J. Dairy Sci. (sous presse).

52. PETITCLERC, D., G. PELLETIER, H. LAPIERRE, P. GAUDREAU, Y. COUTURE, P. DUBREUIL, J. MORISSET, et P. BRAZEAU, 1986. Dose effect of two synthetic human growth hormone-releasing factors (hGRF(1-44) NH_2 and hGRF(1-29)NH_2) on growth hormone release in heifers and piglets. J. Anim. Sci. (en préparation).

53. PRIOR, R.L. et S.B. SMITH, 1982. Hormonal effects on partitioning of nutrients for tissue growth: role of insulin. Fed. Proc., 41: 2545.

54. RICHARD, A.L., S.N. McCUTCHEON et D.E. BAUMAN, 1985. Responses of dairy cows to exogenous bovine growth hormone administered during early lactation. J. Dairy Sci., 68: 2385-2389.

55. SCHWARTZ, J., 1982. Rapid modulation of protein syntesis in normal rats by specific neutralization and replacement of growth hormone. Endocrinology, 111: 2087-2090.

56. SERJSEN, K., J. FOLDAGER, M.T. SORENSEN et D.E. BAUMAN, 1983. Regulation of mammary development in dairy heifers. Dans: 34th Meeting of the European Association of Animal Production.

57. SPENCER, G.S.G. et G.J. GARSSEN, 1983. A novel approach to growth promotion using immunization against somatostatin. 1. Effects on growth and hormone levels in lambs. Livestock Prod. Sci., 10: 25-37.

58. SPENCER, G.S.G., 1984. Effect of immunization against somatostatin on growth rate of lambs: 122-136. Dans Manipulation of growth in farm animals, éd. par J.F. Roche et D. O'Callaghan, Martinus Nijhoff Publishers, 306 p.

59. TUCKER, H.A., 1985. Endocrine and neural control of the mammary gland. Dans: Lactation, B.L. Larson (éd.), Iowa State University Press/ Ames: 39-79.

60. TURNER, C.D., 1969. Dans: Endocrinologie générale. Masson et Cie, Paris, 530 p.

61. TYRRELL, H.F., A.C.G. BROWN, P.J. REYNOLDS, G.L. HAALAND, C.J. PEEL, D.E. BAUMAN et W.D. STEINHOUR, 1982. Administration of bovine growth hormone to high yielding dairy cows. I. Influence on in vivo energy metabolism. J. Dairy Sci., 65 (Suppl. 1):120.

62. VERNON, R.G., 1982. Effects of growth hormone on fatty acid synthesis in sheep adipose tissue. Int. J. Biochem., 14: 255-258.

63. WILSON, J.D. et D.W. FOSTER, 1985. Williams, textbook of endrocrinology. W.B. Saunders Company, Philadelphie, 1413 p.

Stratégie alimentaire à considérer pour les troupeaux laitiers de très forte productivité

par Jacques Jalbert, Elliot Block, Bertrand Farmer et Martin Léonard.

Lors du premier symposium laitier organisé par le CPAQ, le 7 octobre 1976, on indiquait que le potentiel de production laitière des vaches québécoises se situait à 7,000 kg par vache par année, en race Holstein.

Au 31 janvier 1986, une analyse des troupeaux Holstein inscrits depuis au moins 12 mois au PATLQ officiel indiquait une moyenne de 7,028 kg. Ainsi lorsqu'on divise ces troupeaux selon le critère « lait produit/vache », on obtient les 5 groupes suivants:

Ces quelques données sont un indice du progrès réalisé par l'industrie laitière au cours de la décennie. Également, cette information concrétise le besoin de diriger certaines de nos préoccupations vers les super-productrices, soient les vaches produisant 8,000 kg de lait et plus. En décembre 1985, le PATLQ comptait 1109 troupeaux produisant 7,000 kg de lait et plus, par vache par année; 132 de ces troupeaux produisaient 8,000 kg de lait et plus, par vache par année.

L'acquisition et la production d'aliments sont, et continueront d'être, parmi les facteurs prédominants dans le calcul du coût de production de l'entreprise laitière. L'efficacité de production est meilleure avec des fortes productrices puisque celles-ci consacrent une plus faible portion de leurs dépenses énergétiques à l'entretien. Le tableau 1 indique un accroissement du « revenu moins les frais d'alimentation » avec l'augmentation des rendements en lait.

Cette conférence présente des « mises à jour » dans les secteurs où les connaissances sont prometteuses quant aux possibilités d'améliorer notre habileté à nourrir les vaches laitières. Quelques-uns de ces secteurs sont: le métabolisme des protéines et de l'énergie; l'évaluation des consommations volontaires; la fermentation ruminale et les besoins en fibre; la nutrition minérale et vitaminique. L'ensemble de ces éléments est intégré de sorte qu'il présente des stratégies permettant d'atteindre de nouveaux sommets de production tout en maintenant des vaches en bonne santé.

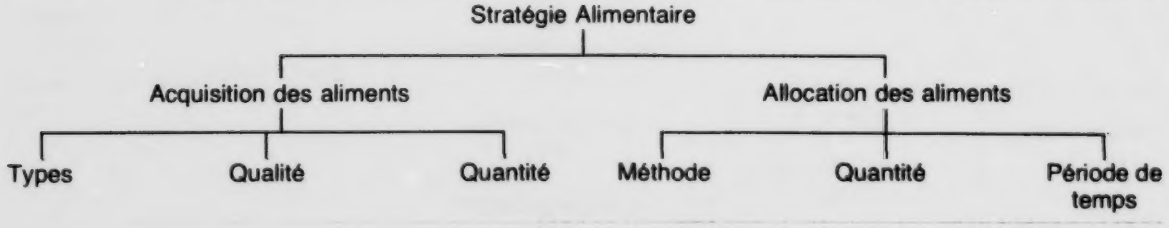
La stratégie alimentaire (70) peut se présenter sous deux aspects: 1° acquisition (production, achat, inventaire) des aliments et 2° allocation de ceux-ci.

Tableau 1.
Lait Produit par Vache au PATLQ-Officiel

	Groupes — Holstein (PATLQ-Officiel) (31-01-86) Répartition basée sur le lait produit/vache					
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**Moyenne**
Nombre de troupeaux	230	230	231	231	231	—
Lait produit/vache	6052	6618	7005	7394	8064	7028
Valeur du lait	2334	2547	2711	2860	3114	2714
Valeur du lait moins les coûts d'alimentation	1499	1665	1794	1891	2081	1786

(PATLQ, 1986)

Figure 1
Composantes schématisées d'une stratégie alimentaire.



(Sniffen, 1984)

Les intrants faisant partie de la fonction « acquisition » sont donc le type d'aliments (ensilage, foin, graminées, légumineuses, orge, maïs, etc.), la qualité de celui-ci (foin jeune, foin mature, etc.) et la quantité ou volume disponible.

Quant à la fonction « allocation », on la qualifie par la méthode de distribution (RTM, distributeur automatique, etc.), les quantités (proportion, type de mélange) et l'impact du facteur temps (fréquence, séquence, intervalles, etc.)

Au cours de ce texte le lecteur devra considérer les niveaux de production suivants comme référence:

Tableau 2.
Niveaux de production de référence

Poids vif (kg)	400	500	600	700
Moyenne annuelle (kg)	5300	6700	8000	9300
Production quotidienne (vache-type) (kg)	30	38	45	53

Ces niveaux de production se situent là où les connaissances traditionnelles exigent des raffinements pour lesquels la recherche nous propose souvent davantage de spéculations vérifiables que d'explications quantifiables.

Les sources d'énergie et leur utilisation

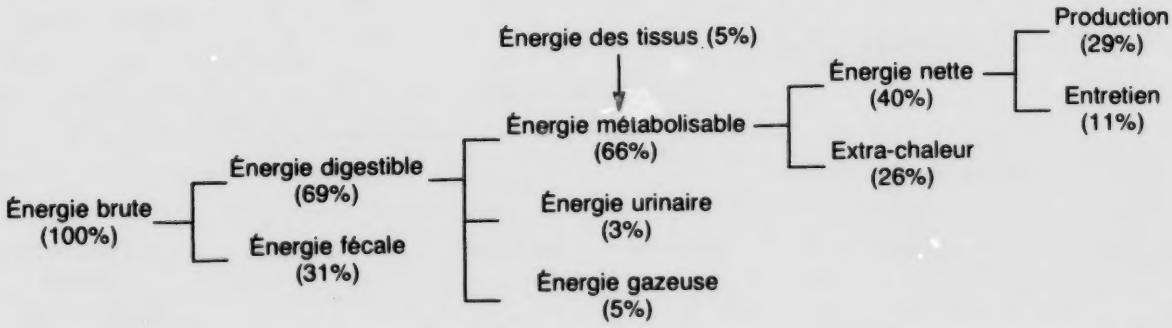
L'énergie consommée par la vache provient de deux sources: les hydrates de carbone et le gras. Nous discuterons de ces deux nutriments séparément parce que leur utilisation et leurs effets sont rigoureusement différents. De plus, on oublie souvent que les protéines peuvent servir comme source d'énergie. On sait que toute forme d'énergie est simplement constituée d'une chaîne d'atomes de carbone liés avec de l'hydrogène et de l'oxygène, et que les protéines diffèrent des hydrates de carbone et du gras par le fait qu'elles contiennent aussi de l'azote. Lorsque les vaches reçoivent un surplus de protéines, elles peuvent en retirer de l'azote (excrété dans l'urine) et utiliser le reste de carbones comme source d'énergie. Généralement nous ne tenons pas compte de ce fait parce que ce serait une méthode trop coûteuse pour augmenter l'énergie alimentaire.

Comme pour les protéines, il y a des pertes d'énergie lors du passage dans le tractus gastro-intestinal. La Figure 2 montre la fragmentation de l'énergie ainsi que les pertes d'énergie des vaches consommant 9 kg de foin de luzerne, 10 kg de maïs grain et 2 kg de tourteau de soya et produisant 40 kg de lait. Encore une fois, nos objectifs en alimentant sont de diminuer les pertes d'énergie et/ou d'augmenter la prise alimentaire à l'aide de manipulations de la ration (Figure 2).

De la même façon que les protéines qui sont composées de chaînes de petites unités structurales appelées les acides aminés, les hydrates de carbone sont constitués de petites unités de sucres simples, principalement des hexoses (sucres à 6 carbones, c.a.d., des glucoses et des fructoses) et des pentoses (sucres à 5 carbones, c.a.d. des xyloses et des riboses). La façon par laquelle ces sucres simples sont liés ensemble détermine le type d'hydrates de carbone formé. Par exemple, des sucres simples peuvent être présents dans les plantes sous leur forme simple, ou comme disaccharides, tel que le sucrose. Le glucose présent dans une chaîne longue et lié d'une façon particulière forme l'amidon; s'il est lié d'une façon différente, il forme alors la cellulose (fibre).

Figure 2.
Fragmentation de l'énergie alimentaire d'une vache de 600 kg alimentée de 9 kg de foin de luzerne, 10 kg de maïs grain et 2 kg de tourteau de soya et produisant 40 kg de lait.

(Chalupa et Ferguson (1985))



La Figure 3 montre les diverses fractions des hydrates de carbone dans les plantes. Les plantes, comme tout autre tissu, sont composées de plusieurs cellules lesquelles possèdent des parois et un contenu cellulaires. Comme la figure le montre, le contenu cellulaire est composé de sucres et d'amidon lesquels représentent les hydrates de carbone; les parois cellulaires sont composées de fibres (hémicellulose, cellulose et lignine) et de pectine qui sont aussi des hydrates de carbone. Les pectines sont similaires à des composés liants qui tiennent les fibres ensemble. L'ordre par lequel ces hydrates de carbone sont énumérés dans la Figure 3 représente la vitesse à laquelle ils sont fermentés dans le rumen par les microorganismes, les sucres étant fermentés plus rapidement et la lignine étant non-fermentable (non-digestible). Les grains ont plus de sucres et d'amidon (contenu cellulaire) que les fourrages, ce qui explique pourquoi l'acidité dans le rumen augmente rapidement lorsque les vaches sont alimentées d'une ration avec une grande quantité de grains (fermentation rapide).

L'hémicellulose et la pectine, substances que nous venons de mentionner, sont pratiquement nouvelles pour la majorité des gens. Bien que la pectine fait partie de la paroi cellulaire et qu'elle est liée aux autres fibres, c'est un composé soluble et fortement fermentable dans le rumen. C'est une bonne chose puisqu'une fois que la pectine est dégagée de la paroi cellulaire, le contenu digestible de la cellule peut être relâché et les bactéries du rumen peuvent digérer le restant des fibres. L'hémicellulose est un nom mal approprié: elle ne ressemble pas du tout à la cellulose. C'est un hydrate de carbone structural hétérogène (fibre) composé de plusieurs sucres différents. L'hémicellulose est digérée aussi vite ou même plus vite que la cellulose et contribue donc pour une large part aux hydrates de carbone digestibles des aliments. Les fourrages peuvent contenir autant, ou même plus, d'hémicellulose que de cellulose et, parce que l'hémicellulose fait partie de la fibre, elle fournit un niveau de volume élevé aux fourrages.

De façon générale, nous analysons ces constituants dans les laboratoires. La fibre détergente acide (ADF) représente le contenu en cellulose et lignine des aliments, tandis que la fibre détergente neutre (NDF) représente l'hémicellulose, la cellulose et la lignine. De façon pratique, la NDF est considérée équivalente aux parois cellulaires, et le 100-NDF est considérée équivalente au contenu cellulaire (NDS). Le Tableau 3 nous montre les diverses fractions des plantes et leur disponibilité nutritionnelle. Parce que l'ADF représente la fraction la moins digestible des plantes, elle a été utilisée comme indice d'énergie (lorsque l'ADF augmente, le contenu en énergie diminue) (Van Soest, 1982). La NDF représente les parois cellulaires qui ajoutent du volume aux rations. Le rumen a une capacité définie et donc, la limite à la consommation d'aliments est représentée par le volume (NDF) de même que par la vitesse de passage dans le rumen. De ce fait même, la NDF a été utilisée comme un indicateur de la consommation alimentaire (78) où la prise alimentaire augmente lorsque la NDF diminue. Parmi les méthodes courantes utilisant les fibres, seulement celle de la NDF va isoler les composés nutritionnels importants de la fibre.

Figure 3.
Fractions des hydrates de carbone dans les aliments.

(Sniffen, 1982)

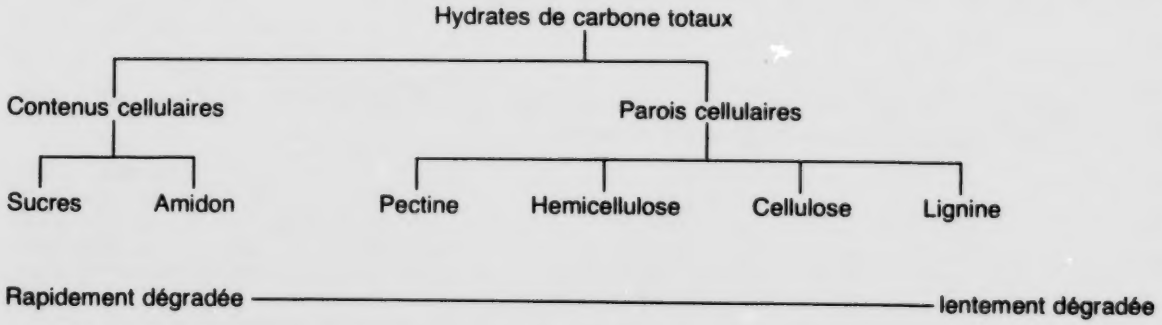


Tableau 3.
Division de la matière organique des fourrages par le système d'analyse utilisant les détergents.

Fraction	Composés	Disponibilité nutritionnelle	
		Ruminant	Non-ruminant
A. Contenu cellulaire (soluble dans les détergents neutres)	Lipides	Virtuellement complète	Fortement disponible
	Acides organiques et eau	Virtuellement complète	Fortement disponible
	Matière soluble	Virtuellement complète	Fortement disponible
	Amidon	Virtuellement complète	Fortement disponible
	Azote non-protéique	Virtuellement complète	Fortement disponible
	Protéine soluble	Virtuellement complète	Fortement disponible
	Pectine	Virtuellement complète	Fortement disponible
B. Parois cellulaires (Fibre insoluble dans les détergents neutres-NDF)		Partiellement	Très faible
1. soluble dans les détergents acides	Hemicellulose	Partiellement	Très faible
2. insoluble dans les détergents acides (fibre détergent acide-ADF)	Cellulose	Partiellement	Très faible
	Lignine	indigestible	indigestible
	Composés azotés lignifiés	indigestible	indigestible
	Protéines endommagées par la chaleur	indigestible	indigestible
	Kératine	indigestible	indigestible
	Silice	indigestible	indigestible

(Jorgensen, 1971)

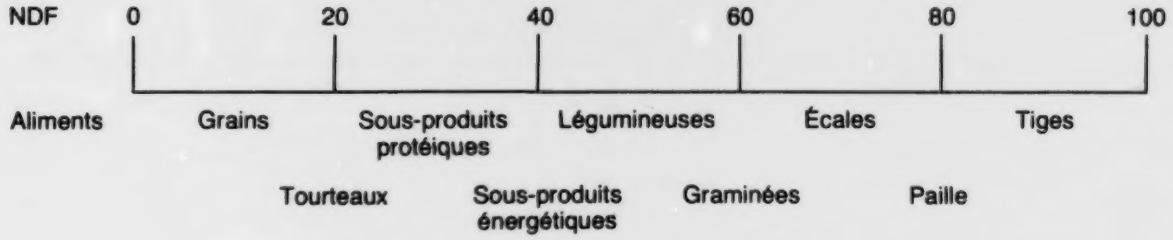
La NDF est la seule méthode d'analyse des fibres servant à décrire les aliments sur une seule échelle (comme le démontre la Figure 4). Cette échelle peut classer quantitativement les aliments selon leur qualité alimentaire. La Figure 4 permet de faire des comparaisons suggérant que la luzerne de haute qualité qui contient 40% de NDF est reliée de plus près aux sous-produits énergétiques, comme les drèches de distillerie, qu'aux fourrages classiques comme le foin de mil. De plus, la NDF fait de plus grandes distinctions entre les aliments que ne le fait la ADF ou la fibre brute. Par exemple, la luzerne et le brome en début de stade végétatif ainsi que l'ensilage de maïs contiennent tous 24% de fibre brute et 31% d'ADF; cependant, ils contiennent différentes quantités de NDF à 41, 51 et 60% de NDF, respectivement (51).

Les performances des vaches laitières démontrent que la NDF est un meilleur indicateur de la qualité de ces aliments que la fibre brute ou l'ADF.

Suite à la discussion précédente, quelqu'un peut en venir à la fausse conclusion que les rations pour vaches laitières doivent être faible en ADF et en NDF. Cette conclusion aurait des conséquences dangereuses. Les hydrates de carbone structuraux

Figure 4.
La fibre détergente neutre (NDF) classifie les aliments sur une échelle continue de 0% à 100%; ceci permet un étalonnage quantitatif de tous les aliments.

(Mertens, 1985)



(parois cellulaires) et les hydrates de carbone non-structuraux (contenu cellulaire) sont requis dans une ration pour le maintien de la santé de l'animal ainsi que pour sa productivité. La masse microbienne du rumen peut être divisée en quatre catégories majeures: les bactéries digérant la fibre, les bactéries digérant l'amidon et les sucres, les bactéries digérant les produits secondaires et les protozoaires. Les bactéries digérant la fibre croissent lentement car la fibre est un élément difficile à digérer. Les bactéries digérant les produits secondaires utilisent les produits finaux de digestion provenant des bactéries digérant la fibre, et produisent divers acides gras volatils qui sont essentiels à la croissance de celles-ci. Les bactéries digérant l'amidon et les sucres fermentent rapidement ces sources et sont responsables de la soudaine augmentation de l'acidité dans le rumen lorsque l'animal est alimenté avec des grains; elles ont aussi besoin des produits finaux des bactéries digérant la fibre et fournissent l'énergie à celles-ci. Les protozoaires se nourrissent d'amidon, de sucres et de bactéries, et peuvent fournir des facteurs de croissance aux autres microorganismes. Notre objectif dans l'alimentation des vaches avec les hydrates de carbone est de maintenir ce délicat écosystème dans le rumen en fournissant des taux optimums de tous les types d'hydrates de carbone. Un autre aspect des hydrates de carbone (fibre) dans la nutrition est sa forme physique, ou quelques fois référé comme la fibre efficace. La fibre est physiquement requise par le rumen afin de stimuler la rumination. Cette rumination est requise afin de garder le rumen fonctionnel pour prévenir l'augmentation de l'acidité. On pense que la diminution du gras du lait peut être causée par un changement des proportions d'acides gras volatils dans le rumen (35)(66)(74). Essentiellement, lorsque les fourrages sont coupés finement, le contenu en fibres est fermenté plus rapidement dans le rumen, ce qui perturbe l'écosystème microbien. Suite à cela, la ration tend à ressembler à une ration forte en grains et faible en fourrages même si, sur papier, la ration contient suffisamment de fourrages. Encore une fois, un équilibre d'hydrates de carbone est requis.

Nous pouvons conclure que la suggestion du Conseil National de Recherches (51) qui fixe un taux minimum de fibre brute de 17% ou de 21% d'ADF dans les rations pour vaches laitières est une recommandation incomplète. Elle ne considère pas la source de la fibre ou sa forme physique. Bien que les données de recherches soient limitées, quelques suggestions ont été faites afin d'obtenir un contenu optimum de NDF et de forme physique dans les rations. Mertens (45) a proposé d'inclure la NDF comme un nutriment à être équilibré dans les rations pour vaches laitières. Il a observé un maximum de production de lait corrigé à 4% de matières grasses (MG) lorsque les rations contenaient 36% de NDF (matière sèche) pour des vaches produisant 20 kg de lait corrigé à 4% (MG) par jour ou moins. Pour des vaches produisant plus de 30 kg de lait corrigé à 4% (MG) par jour, Kawas (38) et Woodford et al. (80) ont démontré qu'on obtenait un maximum de production laitière lorsque la matière sèche de la ration contenait 26% de NDF. Woodford et al. (80) ont aussi observé que le temps de mastication et les paramètres du rumen étaient favorables avec des particules de fourrage ayant une longueur minimum de 0.64 cm.

De manière à mettre les faits précédemment énumérés en pratique, Mertens (47) a développé le Tableau 4. Ce tableau montre les recommanda-

Tableau 4.
Recommandations de concentrations de fibre et d'énergie pour des rations totales optimums pour vaches laitières ayant dépassé le pic de production[a]

Taux de production de lait corrigé à 4% MG	Recommandations générales[d]		Prédominance de Graminées[b]		Prédominance de légumineuses[c]	
	EN ℓ	NDF	NDF	ADF	NDF	ADF
	Mcal/kg M.S.	% de la matière sèche de la ration				
Vache tarie	1.17	59	62	34	56	43
0-14 kg/jour	1.33	47	49	26	46	34
14-21 kg/jour	1.45	40	41	22	39	29
21-29 kg/jour	1.54	35	36	19	34	25
29-36 kg/jour	1.60	31	31	17	31	22
> 36 kg/jour	1.66	28	28	15	27	19

(Mertens, 1985)

[a] Ces recommandations sont basées sur des rations contenant des fourrages coupés long ou grossièrement complémentés avec du maïs-grain et du tourteau de soya. Une coupe fine du fourrage ou une inclusion de sous-produits fibreux moulus nécessite une augmentation du contenu en NDF de 1 à 4 unités de pourcentage.
[b] La moyenne des graminées contiennent 65% de NDF et 36% d'ADF.
[c] La moyenne des légumineuses contiennent 50% de NDF et 38% d'ADF.
[d] 75% de la NDF doit venir de fourrages coupés longs.

tions générales, pour les rations, en énergie en contenu NDF afin de maximiser la production et de maintenir la fonction du rumen. Mertens (47) a alors proposé le contenu en NDF, ADF et fibre brute des rations finales basés sur du foin de graminées ou de légumineuses. Il y a des points importants dans ce tableau. **Premièrement, il insiste, dans les notes du bas, qu'au moins 75% de la NDF de la ration doit venir de fourrages coupés longs.** Deuxièmement, l'énergie requise dans la ration peut ne pas être aussi élevée que les recommandations du NRC (1.72 mcal/kg). Il en est ainsi parce que lorsque l'on optimise la NDF dans une ration, l'animal peut consommer des quantités maximales d'aliments. Alors, bien que le contenu en énergie soit un peu plus faible que les standards du NRC, la vache consommera plus d'aliments que selon ces standards, ce qui résultera en une plus forte consommation d'énergie et maintiendra une meilleure santé. Le troisième point à remarquer dans ce tableau est que, même si les rations avec du foin de légumineuses ou de graminées ont des taux similaires en NDF les taux de ADF et de fibres brutes sont assez différents, ce qui indique encore que la NDF est un bon indice de qualité.

Des recommandations très pratiques viennent de cette discussion concernant la qualité des fourrages. Nous aimons utiliser des fourrages de haute qualité, toutefois celle-ci peut être trop élevée dans le cas, par exemple, d'une ration à base d'un seul fourrage qui doserait 26% ou moins de ADF. La fibre efficace de même que le contenu en NDF et ADF, peuvent être si faible que le rumen de l'animal va utiliser les fourrages de la même façon que les grains, ce qui peut résulter en des problèmes comme l'anorexie, l'acétonémie et le déplacement de caillette. De plus, lorsque les fourrages sont ensilés, ou récoltés sous forme de foin, assurez-vous que les particules ont une longueur moyenne d'**au moins** 0.64 cm afin d'éviter une diminution du taux de gras dans le lait.

Les hydrates de carbone non-structuraux (amidon et sucres) sont aussi très importants. Premièrement, ils fournissent une source immédiate d'énergie pour l'animal et les microorganismes du rumen. Cette énergie est utilisée pour la croissance de l'animal et des microorganismes, la production de lait, et comme source de carbones pour la production de protéines microbiennes du rumen. Ce dernier point est extrêmement important pour le métabolisme des protéines parce que sans cette source immédiate d'énergie, l'azote contenu dans le rumen (provenant de l'azote non-protéique ou de l'azote recyclé) serait gaspillé en étant excrété dans l'urine. Les grains, comme le maïs, le blé, l'orge et l'avoine sont les principales sources d'amidon et de sucres dans nos rations typiques pour vaches laitières. La plupart de ces hydrates de carbone sont fermentés dans le rumen en acides gras volatils (acétate, propionate et butyrate), lesquels à leur tour, vont fournir de l'énergie à la vache.

Certains hydrates de carbone sont emmagasinés dans les microorganismes sous forme d'amidon, et lorsque les microorganismes sont digérés post-ruminalement, l'animal obtient l'amidon pour la digestion. Un faible pourcentage de l'amidon va échapper à la fermentation microbienne dans le rumen et sera digéré dans l'intestin. L'amidon microbien et l'amidon qui a échappé à la fermentation vont fournir une source directe de glucose pour l'animal. Différents grains contiennent des proportions variées d'hydrates de carbone qui sont soit ou fermentés dans le rumen ou diffusés à travers la paroi ruminale. Ceci peut jouer un rôle en fournissant du glucose à l'animal lorsqu'il en a un besoin critique en début de lactation. Par exemple, Czerkawski (18) a revisé des données montrant que l'amidon venant de l'orge sec est à 95% fermenté dans le rumen tandis que celui du maïs sec l'est à 63-64%; ceci indique que seulement 5% de l'amidon venant de l'orge sera disponible sous forme de glucose pour l'intestin, et que 36 à 37% de l'amidon venant du maïs sera disponible sous forme de glucose pour l'intestin. Nous devons interpréter ces données de recherche avec précaution. Le concept qui dit que le maïs est une nécessité dans une ration mérite une discussion lorsqu'il s'agit d'alimenter des hautes productrices. Lorsque les vaches sont alimentées avec de l'orge comme seule source de grains, on est parfois porté à penser qu'elles produisent plus de lait lorsqu'on substitue à cette ration quelques kilogrammes d'orge pour quelques kilogrammes de maïs. Si la qualité des fourrages est faible alors, substituer de l'orge pour du maïs va améliorer la situation mais si la qualité des fourrages est élevée et que le taux de NDF dans la ration peut être optimisé alors, le maïs ne devrait pas produire de changements. Si un changement est observé, la raison peut simplement être reliée au contenu en NDF et au contenu en énergie du maïs versus celui de l'orge. L'orge est plus fibreux avec un contenu plus élevé en NDF que le maïs et une valeur énergétique légèrement plus faible de 0.2 mcal/kg. En substituant 3 kg par jour de maïs pour de l'orge, l'animal peut produire 1 kg de plus de lait par jour. Si cela est accompli à chaque repas, l'animal produira 2 kg de lait de plus par jour. De plus, en substituant le maïs pour l'orge, le contenu en NDF dans la ration sera réduit et l'animal pourra consommer plus d'aliments. Ce sont des raisons logiques, nutritionnellement parlant, pour les différentes performances observées.

On devrait aussi noter que si l'orge est distribuée sous forme roulée, il n'y a aucune raison pour que la santé ou la production de l'animal en souffre. Le roulage permet aux microbes du rumen de digérer les hydrates de carbone à l'intérieur de l'écale, et

ceux faisant partie de l'écale. Des problèmes peuvent survenir si l'orge est moulue trop finement ou donnée entière à l'animal. Une mouture fine produit une farine poussiéreuse qui n'est pas appétissante pour l'animal, ce qui entraîne une diminution de la prise alimentaire. L'orge entière n'est pas bien digérée par les microorganismes du rumen parce que l'écale empêche les bactéries d'accéder à l'amidon. Par conséquent, la ration peut être équilibrée sur papier (ou ordinateur) mais de fait la vache ne reçoit pas assez d'énergie et la production ainsi que la santé pourront en souffrir.

La valeur du gras ajouté dans la ration

La très haute productrice en début de lactation est en déficit énergétique, et ceci pendant la période où la consommation volontaire de matière sèche n'est pas encore maximale. L'augmentation de la proportion de grains est une façon d'augmenter la densité énergétique de la ration. Cependant avec la haute productrice les maximums de grains sont rapidement atteints (50 à 60% de la matière sèche) et il peut être souhaitable de considérer une autre source d'énergie afin de ne pas créer une diminution de matière grasse dans le lait due à un manque de fibre. Il est reconnu depuis longtemps que l'ajout de gras représente une excellente source d'énergie. Le gras contient de 1,7 à 2,3 fois plus d'énergie que les protéines et les hydrates de carbones:

Énergie brute	Hydrates de carbone	Protéines	Gras
kcal/g	4.10	5.65	9.45

L'addition de gras aux rations des vaches laitières permet donc de réduire la quantité d'amidon de la ration sans sacrifier la consommation d'énergie digestible par la vache. Ainsi certains effets négatifs qui accompagnent une forte consommation de grains sont minimisés, alors qu'une fermentation ruminale normale peut être maintenue. Les lipides ou matières grasses tels que mesurés par l'extrait éthéré font partie de tous les ingrédients et sont donc naturellement déjà présents dans la ration. Le tableau 5 indique les quantités de gras ainsi que la composition des acides gras de divers ingrédients utilisés dans la ration. Les acides gras possédant moins de 12 atomes de carbones sont classés comme des acides gras à chaîne courte (AGCC), ceux ayant entre 14 et 16 atomes de carbone sont nommés acides gras à chaîne moyenne (AGCM) et finalement ceux ayant plus de 16 atomes de carbone sont nommés acides gras à chaîne longue (AGCL).

Tableau 5.
Composition des matières grasses de divers ingrédients.

	Lipides (%)	Chaînes courtes et moyennes			Chaînes longues				% Gras	
		<C14:0	C16:0	C16:1	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3	Saturé	Non-saturé
Huiles végétales										
Huile de maïs	100	—	12.0	—	2.7	30.1	54.7	1.4	14.6	85.4
Huile de soya	100	—	11.5	—	4.3	27.3	49.7	6.9	15.8	84.2
Huile de canola	100	—	4.3	—	1.9	59.1	22.7	8.0	6.5	93.5
Huile de palme	100	1.0	45.0	—	3.8	40.0	10.0	—	49.9	50.1
Huile de coton	100	—	20.0	—	2.3	22.3	55.4	0.7	22.1	77.9
Huile de tournesol	100	0.9	10.4	0.5	3.3	13.2	66.4	3.8	14.8	85.2
Gras animal										
Suif de boeuf	100	3.3	26.2	—	22.4	45.3	1.6	0.5	52.2	47.8
Lard	100	1.5	25.7	—	12.1	49.2	9.6	1.1	39.6	60.4
Gras de volaille	100	1.6	21.4	6.8	5.9	39.5	23.5	1.0	29.0	71.0
Grains										
Orge	2.1	—	—	—	—	—	—	—	30.0	70.0
Maïs	4.5	—	—	—	—	—	—	—	19.6	80.4
Gluten de maïs	8.4	—	—	—	—	—	—	—	21.7	78.3
Avoine	5.1	—	—	—	—	—	—	—	23.5	76.5
Soya entier	20.0	—	—	—	—	—	—	—	16.5	83.5

Compilation de plusieurs références (Bauchard et al., 1985; Scott et al., 1976; NRC, 1982)

Le degré de saturation de chaque acide gras est représenté par le nombre de liaisons chimiques doubles présentes dans la molécule; ainsi C18:1 représente l'acide linoléique ayant 18 atomes de carbone et une liaison double. Les acides gras saturés n'ont pas de double liaison (C16:0, C18:0). En général, le gras animal (suif et lard) contient des acides gras plus saturés qui sont utilisés plus efficacement que les sources de gras moins saturés tels les huiles végétales (soja et maïs).

Il existe différentes façons d'ajouter le gras à la ration. Le gras animal est une source d'acides gras saturés utilisée efficacement par la vache. Il est solide à la température de la pièce et doit être chauffé ou transformé pour en faciliter l'incorporation dans la ration. Les huiles végétales (soja, maïs, canola, etc.) sont une autre source de gras. Ces huiles sont plus riches en acides gras insaturés et sont donc liquides à la température de la pièce.

Ces huiles ont la même valeur énergétique que le gras animal mais sont moins bien utilisées par la vache. Une quantité trop élevée d'huile végétale peut notamment abaisser le taux de gras du lait en diminuant la digestibilité de la ration, et plus particulièrement de la fibre, par un ou plusieurs des mécanismes suivants:

1. barrière physique empêchant les microorganismes d'attaquer la fibre;
2. effets toxiques possibles des acides gras polyinsaturés sur certaines populations microbiennes;
3. inhibition directe de l'activité microbienne par l'effet des acides gras sur la membrane cellulaire des bactéries;
4. diminution de la disponibilité de certains cations dûe à la formation de complexes insolubles avec les acides gras à chaîne longue.

Il est à remarquer qu'une quantité trop élevée de gras animal peut entraîner les mêmes phénomènes. Les huiles de poisson contiennent une très forte proportion de gras insaturé et sont donc plus portées à abaisser le taux de matière grasse du lait et à diminuer la digestion ruminale. L'utilisation directe d'acides gras à chaîne longue par la glande mammaire est plus efficace que celle des acides gras à chaîne courte, parce que la glande mammaire doit synthétiser *de novo* ces acides gras à chaîne courte. Une concentration sanguine élevée d'acides gras à chaîne longue entraînera une diminution de la synthèse d'acides gras à chaîne courte par la glande mammaire; c'est pourquoi il semble y avoir peu d'espoir à utiliser les manipulations alimentaires pour augmenter le pourcentage de gras du lait de façon significative au-dessus du potentiel génétique de la vache. Une exception à cette généralisation semble être l'apport de gras protégé dans la ration.

Ceci représente maintenant une troisième source de gras possible. Cette source de gras est protégée des attaques microbiennes du rumen et est absorbée au niveau de l'intestin, et ceci au même titre que les protéines non-dégradables. Il s'agit en fait de sels de calcium d'acides gras qui sont stables au pH ruminal et qui se dissolvent au pH intestinal. Chalupa (8) a démontré que ces sels de calcium protègent efficacement les acides gras dans le rumen et préviennent ainsi les diminutions de digestibilité des rations plus élevées en gras. Cette forme de gras offre l'avantage d'offrir une source d'acides gras à chaîne longue qui sont plus efficacement utilisés par la glande mammaire et ce, sans être affectés par la fermentation ruminale. De plus, étant insolubles dans le rumen, ils n'affectent pas la digestibilité de la ration et de la fibre comme les autres sources de gras. Ce produit est solide et granuleux à la température de la pièce permettant ainsi plus facilement son incorporation à la ration.

On peut finalement utiliser les grains oléagineux entiers comme source de gras additionnel. Les grains les plus utilisés sont le soja, le coton, le tournesol et le canola. Ils offrent à la fois l'avantage d'être plus élevés en énergie tout en étant une excellente source protéique. De plus, il a été démontré (72) (73) qu'il était plus bénéfique d'ajouter le gras sous forme de grains entiers (e.g.: fève soja entière) que d'ajouter l'huile avec le tourteau correspondant (e.g.: tourteau de soja + huile de soja).

L'huile végétale augmente la concentration de propionate dans le rumen, de façon plus significative que les grains entiers, ce qui redirige la lipogénèse vers les tissus adipeux et non vers la glande mammaire. De plus la production de lait est supérieure avec l'inclusion de grains entiers comparativement à celle obtenue avec l'huile. Ces effets ne sont pas encore entièrement compris mais il est possible que les acides gras insaturés qui se trouvent dans le grain soient relâchés plus lentement dans le rumen, soient plus complètement saturés par les microorganismes et qu'une partie soit même utilisée intestinalement, empêchant ainsi une diminution de la digestibilité de plusieurs composés de la ration. Les fèves soya contiennent de l'uréase, une enzyme qui hydrolyse l'urée, ainsi que des inhibiteurs de trypsine pouvant potentiellement diminuer la digestibilité de la protéine. Le traitement à la chaleur en plus de diminuer la dégradabilité de la protéine dans le rumen, inactive ces enzymes et inhibiteurs permettant ainsi d'augmenter la quantité de fèves soja que l'on peut incorporer dans la ration. Les recherches comparant les fèves soja non-traitées ou moulues aux fèves rôties ne sont pas toutes concluantes. Certains auteurs ont noté une augmentation de la matière sèche consommée et de la production laitière (65)(58). Rakes a incorporé 38% de fèves soja entières rôties (118° C pour 3.5 min.) dans le concentré, ou la même quantité de fèves

non chauffées, et a obtenu une augmentation de la consommation de la matière sèche de 1,8 kg/jour (12,7 kg vs 14,5 kg) ainsi qu'une légère augmentation de la production de lait de 1,1 kg/jour (13,9 kg vs 15,0 kg) avec les fèves rôties. Il est à remarquer que ces consommations et productions sont faibles de même que l'augmentation qui les accompagne. Van Dijk a démontré que les vaches recevant du soja extrudé ont produit 1.7 kg de plus de lait par jour, mais le taux de gras à cependant chuté de 3,0 à 2,68%. Une étude entreprise par Hawkins (25) au Nebraska est détaillée au Tableau 6. D'autres études ont cependant démontré une baisse du taux de gras par l'emploi de fèves rôties ou extrudées lorsque comparé au soja non-traité (25) (6).

1. S'assurer d'avoir suffisamment de fibre pour maintenir une bonne fermentation ruminale. Une quantité excessive de gras au même titre qu'un manque de fibre dans la ration permet au gras de recouvrir la fibre de même que les bactéries, empêchant ainsi la fermentation;
2. Augmenter le calcium de la ration (de 0.8 à 1.0%) ainsi que le magnésium (de 0.25 à 0.30%), puisque l'excès de gras formera des complexes ioniques avec ces cations diminuant leur disponibilité pour l'animal;
3. Ajouter environ 1% d'un complément protéique non-dégradable dans le rumen pour chaque 3% de gras additionné à la matière sèche de la ration.

Tableau 6.
Effet du soja rôti et/ou moulu sur la production et la composition du lait

Préparation du soja	Consommation de M.S. (kg/jour)	Production de lait (kg/jour)	% Gras	Solides non-gras (kg/jour)	Lait corrigé à 4% de M.G. (kg/jour)
Rôti/moulu	22.3	30.7	3.57	8.35	28.6
Rôti/entier	22.8	31.4	3.46	8.47	28.8
Non traité/moulu	20.5	29.8	3.40	8.42	27.0
Non traité/entier	21.4	29.5	3.29	8.46	26.0
Moyennes					
Rôti	22.6	31.0	3.52	8.42	28.7
Non traité	21.0	29.7	3.34	8.44	26.6
Moulu	21.4	30.12	3.48	8.38	27.8
Entier	22.1	30.4	3.38	8.46	27.4

Source: Hawkins, 1984.

En général, le traitement des fèves par la chaleur entraînera des réponses assez faibles mais qui seront proportionnelles au niveau de production des vaches. Il n'y a pas vraiment d'avantage à utiliser la fève rôtie au lieu de la fève non traitée pour une vache ne produisant pas plus 30 kg de lait par jour. Au-delà de cette production, il faudrait considérer l'utilisation de fèves rôties mais en surveillant de près le coût et la rentabilité de ce traitement.

Les grains de canola entiers sont une bonne source de gras additionnel et de protéines. Kennelly (39) en Alberta a démontré qu'on pourrait inclure jusqu'à 6% de grains de canola dans le concentré avant de rencontrer les baisses de consommation et de production.

Un dernier point à considérer lorsque l'on ajoute du gras, et ce sous n'importe quelle forme, est de procéder à quelques ajustements de la ration:

Puisque le gras n'influence pas les taux d'énergies dans le rumen, la protéine additionnée devrait être disponible à la vache plutôt qu'aux microorganismes du rumen;

4. Augmenter le gras graduellement de façon à atteindre en 1 ou 2 semaines les niveaux de gras recommandés.

L'addition de gras élimine également la poussière dans la moulée, cependant un excès de gras peut amener l'anorexie, la diarrhée, une baisse du taux de gras du lait et des problèmes de digestion. Le taux optimal de gras de la matière sèche de la ration totale se situe autour de 5 à 8%, permettant l'ajout de 3 à 5% de gras. Il est à noter qu'il est possible d'ajouter jusqu'à 7% de gras si on utilise une source de gras protégé.

En terminant, il est bon de souligner que lors des expériences de Palmquist (57), les vaches possédant un faible potentiel de production (moins de 5000 kg de lait corrigé à 4% de matières grasses

par lactation) ne produisaient pas plus de lait avec l'addition de gras mais devenaient plutôt excessivement grasses. Donc l'addition de gras ne semble bénéfique que pour la haute productrice en début de lactation.

L'utilisation et le métabolisme de l'azote

Lorsqu'on veut obtenir une bonne compréhension du métabolisme de l'azote chez les ruminants, il est important de réaliser que l'azote est présent sous différentes formes dans l'animal. La figure 5 illustre ces différentes formes d'azote dans la diète et le métabolisme; cependant, cette figure ne tient pas compte des types de protéines ingérées ainsi que de la façon dont ces protéines sont utilisées par l'animal.

La figure 6 représente la fragmentation de la protéine alimentaire chez l'animal. La protéine alimentaire peut être non-digestible ou digestible. La fraction non-digestible, habituellement mesurée comme étant l'ADIN (azote insoluble dans un détergent acide), se retrouve telle quelle dans les fèces après son passage dans le tube digestif. Cette ADIN peut être le résultat de la surchauffe (ex: ensilage de mauvaise qualité), ou de la maturation des fourrages où une partie de la protéine est attachée à la fibre, la rendant non-digestible. Un certain pourcentage d'ADIN est considéré normal dans tous les ensilages. Cependant si l'ADIN dépasse 1.9% de l'équivalence en protéines brutes, la portion dépassant 1.9% doit être soustraite de la protéine brute afin d'obtenir la protéine brute ajustée. La protéine digestible se divise en deux fractions, dégradable ou non-dégradable dans le rumen. La

Figure 5
Cheminement de l'azote chez les ruminants

(NRC, 1985)

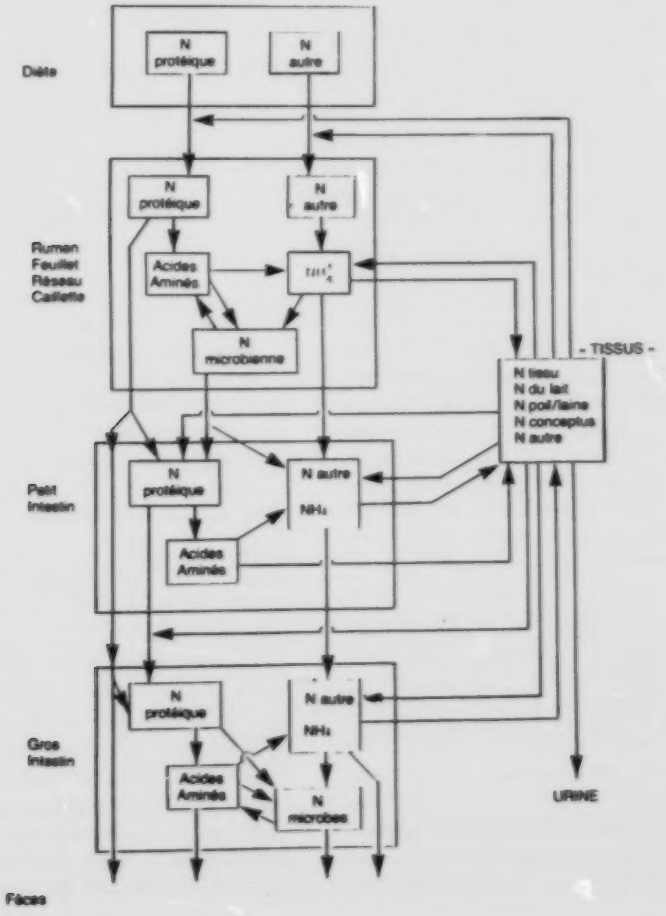
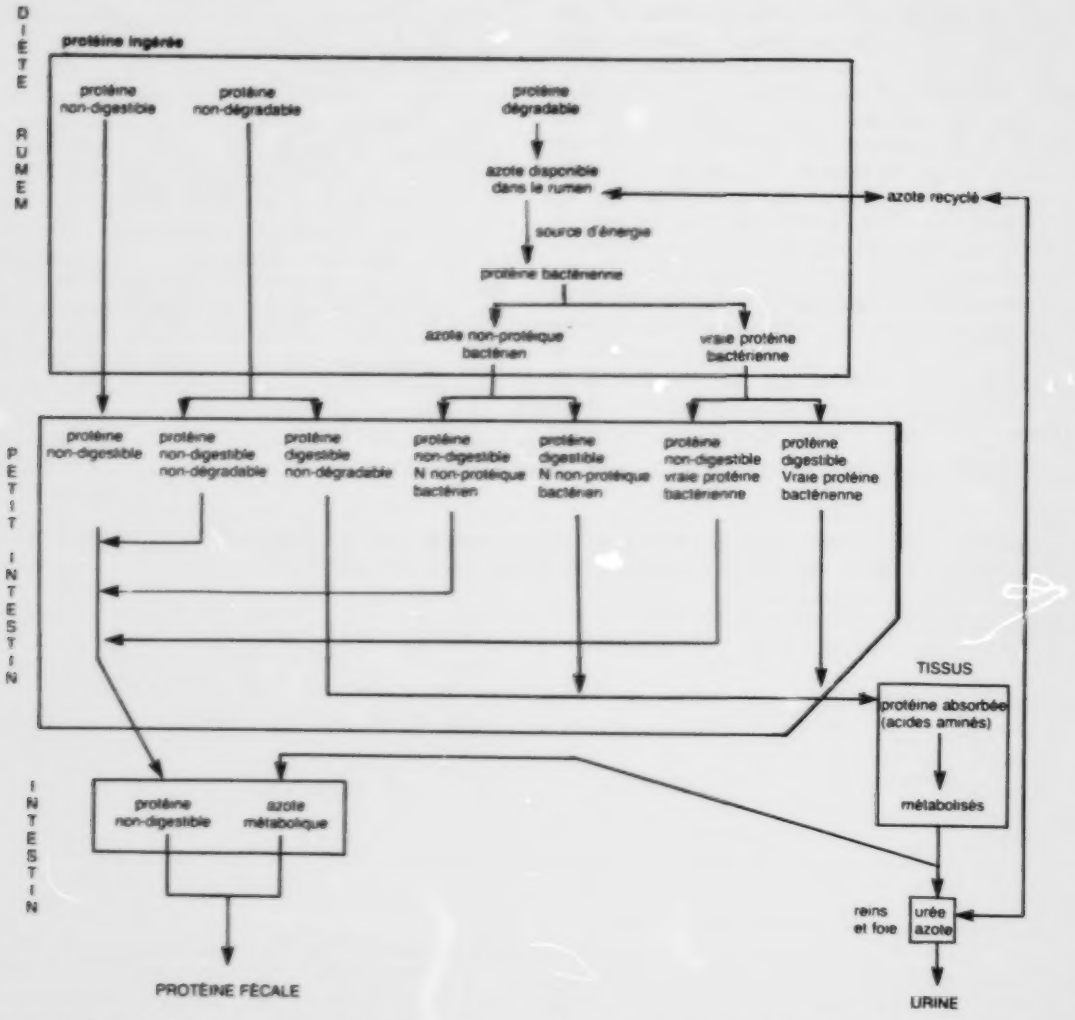


Figure 6.
Fragmentation de la protéine alimentaire chez le ruminant.



protéine non-dégradable, ou « bypass », passe dans le rumen sans être dégradée par les microbes. Une fois que la protéine a atteint le petit intestin, la portion digestible est absorbée sous forme d'acides aminés, tandis que la fraction non-digestible se retrouve dans les fèces. La troisième fraction de la protéine alimentaire qui entre dans le rumen, est la protéine dégradable. Cette portion est dégradée par les microorganismes, et est utilisés par eux pour synthétiser les protéines microbiennes. Les microbes passent ensuite dans le petit intestin où ils sont digérés. Une portion de l'azote de la protéine microbienne se retrouve sous forme de vraies protéines, tandis que l'autre fraction est présente sous forme d'azote non-protéique; ces deux fractions sont soit digestibles, soit non-digestibles. La portion non-digestible se retrouve dans les fèces, tandis que la portion digestible est absorbée dans le petit intestin.

Tout excès d'azote provenant de la dégradation microbienne des aliments, ou de l'azote non-protéique du rumen, peut passer dans le sang à travers la paroi ruminale et être excrété par les reins dans l'urine. Ceci représente une perte d'azote.

Finalement les tissus, la glande mammaire incluse, reçoivent une distribution d'acides aminés absorbés par l'intestin, qui représente la protéine absorbée de la fraction non-dégradable et de la portion microbienne de la protéine ruminale. Cette protéine est utilisée pour la croissance et la production. Une fois métabolisé, l'azote peut être excrété dans l'urine ou recyclé dans le rumen pour la synthèse de protéines microbiennes.

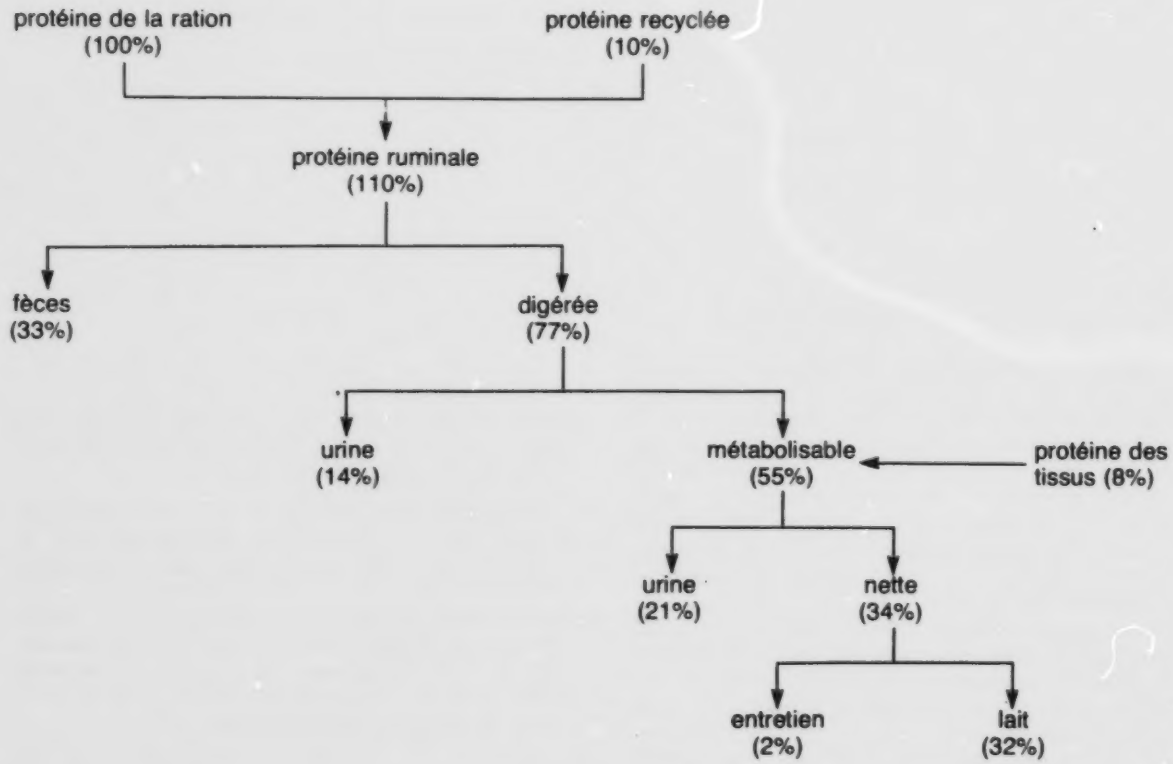
La figure 7 montre la perte de protéines alimentaires dans l'appareil digestif ainsi que la portion disponible pour la production de lait et l'entretien

lorsque des vaches produisant 40 kg de lait par jour reçoivent une ration composée de foin de luzerne, de maïs sec et de tourteau de soya. Ce type de ration est considéré comme étant la ration standard en Amérique du Nord, et est utilisé comme base pour la discussion. Cette ration donne 32% de la protéine ingérée disponible pour la production. Notre objectif est de contrôler la quantité de protéines dégradables et non-dégradables, de façon à augmenter la protéine disponible pour la production de lait au-dessus de 32%. La figure 7 montre que la protéine ruminale est composée de la protéine alimentaire ainsi que de la protéine recyclée. 77% de la protéine ruminale est digérée tandis que 33% passe dans les fèces. 55% de la protéine digérée est métabolisée, 8% est recyclée dans les tissus et 14% est excrétée directement dans l'urine. 34% de la protéine métabolisée est directement disponible pour les tissus (nette) et 21% est excrétée dans l'urine. De la protéine nette, 32% se retrouve dans le lait et 2% est utilisée à l'entretien de l'animal.

Jusqu'à maintenant, les tentatives d'optimaliser ce système se sont heurtées à quelques problèmes. Premièrement, pour maximiser la production de lait la glande mammaire doit recevoir des aliments équilibrés en acides aminés. Dans le passé, nous assumions que la protéine bactérienne était suffisante pour fournir les acides aminés nécessaires à la production de lait, mais maintenant, avec des vaches produisant une grande quantité de lait, nous savons que ceci est faux. Ainsi, une certaine quantité de protéines non-dégradables doit être présente dans la ration afin de fournir les acides aminés manquant aux bactéries. Le problème est que nous ne savons pas quelle quantité de la protéine alimentaire est non-dégradable dans le rumen, et quelle en est la composition en acides aminés.

Figure 7.
Fragmentation de la protéine alimentaire pour une vache de 600 kg produisant 40 kg de lait et recevant 9 kg de foin de luzerne, 10 kg de maïs, et 2 kg de tourteau de soya.

Chalupa et Ferguson (1985)



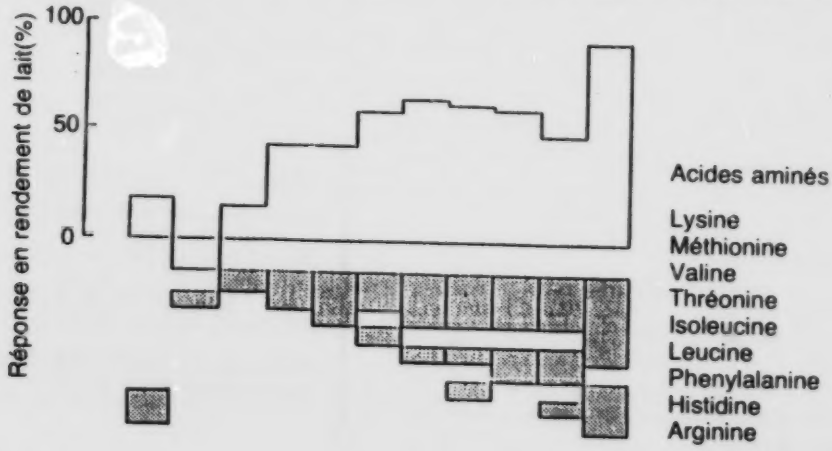
Même en ne connaissant pas les besoins en acides aminés de la vache et la composition en acides aminés de la protéine non-dégradable, nous possédons des faits qui illustrent l'importance de ces concepts. Si nous assumons que la caséine a une composition idéale en acides aminés (puisque la caséine est la protéine synthétisée dans le lait), alors en passant directement dans la caillette, sans passer par le rumen, la production de lait et de protéines du lait devrait augmenter. Le tableau 7 montre que c'est exactement ce qui s'est produit dans trois expériences différentes.

Schwab et al (68) ont compilé des données sur l'infusion de différents acides aminés dans la caillette de la vache, qui sont représentées sous forme de graphique à la figure 8. Cette figure montre que lorsqu'un mélange de tous les acides aminés testés était infusé, les vaches avaient une plus grande augmentation de production de lait. De plus, cette figure montre que le minimum d'acides aminés nécessaires à l'obtention de la réponse maximale était le mélange de lysine + méthionine + valine. Pour des raisons qui deviendront évidentes avec la progression de cette discussion, nous pouvons affirmer que ces trois acides aminés peuvent être considérés comme étant les plus limitants pour la production dans certaines conditions qui dépendent des ingrédients contenus dans la ration. Nous pouvons donc affirmer d'une façon concluante que certains acides aminés (des combinaisons de lysine méthionine et/ou valine) limitent la production.

Tableau 7.
La réponse des vaches laitières à l'infusion de caséine dans la caillette.
La réponse est donnée comme le pourcentage d'augmentation au-dessus de la valeur obtenue avec le groupe-témoin.

Période de lactation	Rendement en lait	Dose de caséine (g/jour)	% de la réponse pour: lait produit	protéine du lait produite	Source
Milieu	22 (écart 13-33)	170 1200	moyenne 7 (écart −6, +22)	moyenne 12 (écart −3, +31)	Clark 1975
Milieu	30	450	9	13	Clark et al, 1977
Début	20	250-750	18-27	34-60	Orskov, Grubb et Kay 1977

Figure 8.
Réponse du rendement en lait à l'infusion d'acides aminés dans la caillette de la vache. La partie inférieure du diagramme montre les acides aminés infusés (la partie hachurée). La réponse du rendement en lait est montrée dans la partie supérieure comme un pourcentage de la réponse obtenue de la même vache quand on infuse de la caséine ou un mélange d'acides aminés essentiels dans les mêmes proportions que celle de la caséine. Données de Schawb, Satter et Clay (1976).



Afin de compléter nos connaissances sur la digestibilité et la disponibilité des acides aminés, la figure 9 a été développée pour démontrer les facteurs influençant l'utilisation des acides aminés. Dernièrement, différents laboratoires ont mesuré la solubilité des protéines; il est à noter que la solubilité n'est pas la même chose que la dégradabilité. La mesure de la solubilité est une valeur « d'éprouvette » qui se veut une estimation de la dégradabilité dans le rumen, mais qui donne parfois de fausses valeurs. La solubilité mesure simplement la quantité de protéines qui passe en solution (solubilisée) dans l'éprouvette.

Même si nos connaissances sont incomplètes, nous essayons d'utiliser les avantages du système protéique du rumen. Des aliments avec des dégradabilités de protéines faibles tels: la drèche de brasserie, la drèche de distillerie, la fève soya extrudée, le gluten de maïs grossier ou fin, et la farine de poisson sont utilisés dans l'alimentation de la vache. Le tableau 8 montre la dégradabilité relative des protéines alimentaires dans le rumen, assumant que l'urée a une dégradabilité de 100%. Une ration contenant trop de protéines non-dégradables doit être évitée puisque ceci privera les microbes du rumen de leur source d'azote (ammoniac). Si les microbes du rumen ne croissent pas de façon optimale, la digestion de la fibre et de l'amidon sera diminuée, et tout azote recyclé dans le rumen par le sang ne pourra être utilisé pour la production de protéines microbiennes. Donc, la clé du succès pour une utilisation optimale de la protéine est avant tout d'assumer un apport suffisant de protéines brutes afin de satisfaire les besoins de l'animal, et ensuite, d'équilibrer les protéines dégradables et non-dégradables permettant de maximiser la production de protéines microbiennes et de protéines échappant au rumen.

Figure 9.
Facteurs influençant la disponibilité des acides aminés dans le tube digestif.

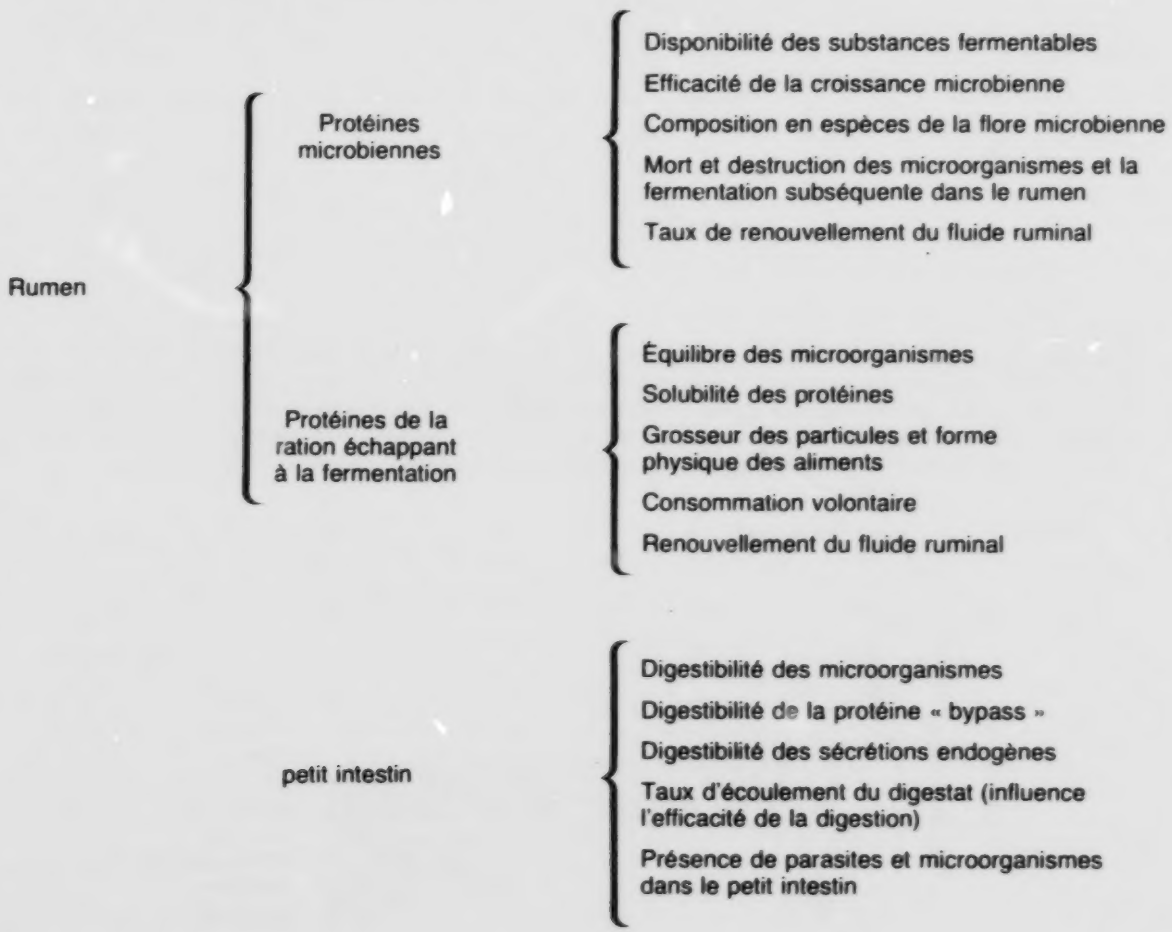


Tableau 8.
Dégradabilité ruminale des protéines de quelques aliments.

		Pourcentage (± 10)
Fourrages	Graminées	
	en croissance rapide	85
	fin épiaison	50
	Luzerne	
	Début floraison	
	ensilage (35% M.S.)	80
	ensilage (60% M.S.)	70
	foin	75
	Fin floraison	
	ensilage (35% M.S.)	75
	ensilage (60% M.S.)	65
	foin	70
	Ensilage de maïs	75
	Écales de soya	40
	Rafle de maïs	20
	Paille	20
Grains	Orge	80
	Blé	70
	Avoine	60
	Maïs humide	65
	Maïs sec	50
	« Milo »	40
Suppléments	Urée	100
	Caséine	90
	Soya entière	80
	Tourteau d'arachide	75
	Tourteau de tournesol	75
	Tourteau de lin	70
	Tourteau de soya	70
	Tourteau de colza	70
	Tourteau de coton	70
	solvant	65
	pression	65
	Grain de coton	65
	Gros gluten de maïs	65
	Fève soya entière extrudée	60
	Drèches de brasserie	55
	humides	50
	sèches	45
	Fin gluten de maïs	45
	Drèches de distillerie, sèches	35
	Farine de viande	30
	Farine de poisson	80
Sous-produits	Pulpe de betterave	80
	Pulpe d'agrumes	70
	Gru de blé	60
	Son de blé	40
	Hominy (farine de maïs)	

(Chalupa, 1985, CFIA-QC)

Pour l'instant cette balance de protéines est un calcul approximatif basé sur les valeurs du tableau 8. Par exemple, si vous avez un foin ou un ensilage de graminées qui a été chauffé (50% de protéines dégradables) ou un ensilage de luzerne à 60% de matière sèche en fin de floraison (65% de protéines dégradables) il est logique de balancer la protéine avec du tourteau de soya, du grain de coton, du tourteau de coton, du tourteau de canola, de la fève soya entière ou du tourteau de lin, qui possèdent des valeurs de protéines dégradables élevées. Cependant, si vous utilisez un ensilage de luzerne de début de floraison (80% de protéines dégradables) vous devriez équilibrer la protéine avec la fève soya extrudée, de la drèche de brasserie ou de distillerie, de la farine de poisson et/ou du gluten de maïs fin, qui possèdent des valeurs de protéines dégradables moins élevées. Les deux exemples précédents sont des cas extrêmes. Si vous utilisez un mélange de fourrages possédant des valeurs élevées et faibles en dégradabilité de la protéine, le supplément protéique devrait être composé d'un mélange d'ingrédients ayant une dégradabilité faible et élevée, afin de balancer le mélange de fourrages.

Même si balancer la protéine est souvent un travail d'approximation, il existe actuellement assez de données de recherches pour formuler des rations, en utilisant des équations, pour balancer la protéine dégradable et non-dégradable. La théorie sur laquelle ces équations sont fondées est correcte; les points discutables sont quelques-unes des constantes utilisées dans les calculs. Cependant avec le nombre croissant de données de recherche disponibles, ces équations vont s'améliorer.

Les équations présentées ici sont une version simplifiée du nouveau système NRC (9) comme décrit par Chalupa et Ferguson (1985). Les concepts derrière ce nouveau système sont: (1) considérer deux lieux de synthèse de la protéine (les microbes et les tissus tels que la glande mammaire); (2) relier le besoin en protéines avec l'énergie de la ration; (3) balancer la protéine dégradable et non-dégradable de façon à minimiser la quantité d'azote perdu dans le rumen; (4) maximiser la production de protéines bactériennes dans le rumen. À part l'utilisation de constantes dans les calculs, le système ne donne aucune indication de la qualité (acides aminés) de la protéine qui atteint l'intestin. Il faut cependant préciser que pour l'instant ceci est le meilleur système à notre disposition.

La façon dont le système fonctionne est de déterminer la dégradabilité de la ration (en utilisant les valeurs du tableau 8) et de combiner la concentration en énergie, le pourcentage de protéines brutes, la consommation et la dégradabilité dans les calculs, afin de déterminer la quantité de protéines disponibles à l'intérieur de l'intestin, ainsi que la quantité d'azote perdu. Le tableau 9 montre les variables calculées pour une ration contenant 16,5% de protéine brute, 1,7 Mcal/kg d'énergie nette, 19 kg/jour de matière sèche consommée et un écart de dégradabilité. Le tableau 10 montre comment les variables ont été calculées.

Le tableau 9 montre que si une ration avec 16,5% de protéines brutes et 1,7 Mcal/kg a une dégradabilité protéique de 70%, le maximum de lait produit pouvant être atteint est de 30,5 kg/jour (assumant qu'il n'y a pas de perte de poids corporelle), et ce avec une perte de 231g de protéines. En réduisant la dégradabilité à 63%, la perte de protéines est réduite à seulement 10 g, et ainsi, plus de lait (33,7 kg/jour) peut être produit, puisque la production de protéines bactériennes est alors maximisée, et que la protéine non-dégradable (« bypass » minimise les pertes. Le troisième exemple montré au tableau 9 illustre qu'il est possible d'avoir trop de protéines non-dégradables dans une ration (pas assez de protéines dégradables). En réduisant la dégradabilité à 56% il n'est pas possible d'obtenir une production de protéines bactériennes maximale, et même s'il y a plus de protéines « bypass », la quantité de protéines qui atteint le petit intestin est presqu'identique à celle de la ration ayant un contenu élevé en protéines dégradables (70%), et par conséquent, la production de lait diminue à 31,5 kg/jour. Ainsi donner trop ou trop peu de protéines non-dégradables donne le même résultat, ie. moins de lait que lorsque la ration est équilibrée en protéines qui est, pour le cas présent, 63% de protéines dégradables. Il faut cependant insister sur le fait que 63% n'est pas toujours l'idéal: si la consommation, le niveau d'énergie et/ou le niveau de protéines brutes change, la dégradabilité idéale changera aussi. La façon la plus pratique d'utiliser ce nouveau système est de se servir des informations de la formulation actuelle et de voir si la valeur de la perte en protéines est grande, petite ou négative, puis de substituer des ingrédients de la ration pour obtenir une perte de protéines aussi proche de zéro que possible. Enfin, après cet exercice, utilisez les autres mesures mentionnées dans ce symposium pour déterminer si la ration est adéquate.

Un facteur clé pour la production de la protéine microbienne est l'énergie fournie, qui est souvent laissée pour compte. Tout azote dans le rumen, habituellement ammoniac, provenant de la dégradation de la protéine, de l'azote non protéique (urée) ou de l'azote recyclé ne peut être utilisé pour la production de protéines microbiennes que si une source de carbone est présente (ie. énergie). Si cette source est manquante, l'azote sera perdu en étant excrété dans l'urine. Une description plus détaillée des sources d'énergie suit cette section.

Il est important d'intégrer la relation entre la production de protéines microbiennes et l'énergie en raison de l'importante contribution que les microbes apportent à la nutrition de la vache.

Tableau 9.
Calcul des réponses obtenues chez les vaches pour une ration contenant 16,5% de protéines brutes et 1,7 Mcal/kg d'énergie nette, lorsqu'on utilise différentes dégradabilités.

	Dégradabilité de la protéine (%)		
	70	**63**	**56**
Composition en nutriments de la ration:			
protéine brute (% matière sèche)	16,5	16,5	16,5
énergie nette (Mcal/kg)	1,7	1,7	1,7
Séparation des protéines (g/jour)			
consommation de protéines brutes	3135	3135	3135
protéine non-dégradable	941	1160	1379
protéine dégradable	2194	1975	1756
protéine recyclée	364	364	0[a]
disponible dans le rumen			
— fournie	2559	2338	1756
— nécessaire	2328	2328	2328
vidage du rumen (efflux):			
— passage	233	233	233
— perte	231	10	(−208)[a]
protéines du petit intestin	2614	2834	2643[a]
Prédiction de rendement en lait (kg/jour) (NRC, 1986)	30,5	33,7	31,5

(Chalupa, 1985)

[a] Voir note au tableau 10

Tableau 10.
Calculs utilisés pour la séparation de la protéine.

Fraction de la protéine	**Estimation**
consommation de protéines brutes	consommation de matière sèche × protéine brute de la ration (%)
protéine dégradable	consommation de protéines brutes × dégradabilité (%)
protéine non-dégradable	consommation de protéines brutes − protéine dégradable
protéine brute bactérienne	71.6 × consommation d'énergie nette − 193
protéine disponible dans le rumen	
— fournie	consommation de protéines dégradables + protéine recyclée
— nécessaire	protéine brute bactérienne/0,9
protéine recyclée[a]	consommation de protéines brutes × 0,12
vidage du rumen (efflux):	
— passage	protéine du rumen disponible nécessaire − protéine brute bactérienne
— perte	protéine du rumen disponible fournie − protéine du rumen disponible nécessaire
protéine du petit intestin[b]	vraie protéine bactérienne + protéine non-dégradable
vraie protéine bactérienne	protéine brute bactérienne × 0,8
protéine du petit intestin[c]	(protéine du rumen disponible fournie × 0,72) + protéine non-dégradable

(Chalupa, 1985)

[a] À notre avis, cette valeur ne s'applique que si l'azote perdu est plus grand que zéro. Si l'azote perdu est moins que zéro il ne peut y avoir de recyclage net donnant lieu à la production de protéines, et la protéine recyclée = 0.
[b] À notre avis, ce calcul ne peut être fait que si la perte d'azote est plus grande que zéro.
[c] À notre avis, ce calcul n'est utilisé que si la perte d'azote est inférieure à zéro indiquant que la quantité de vraies protéines produites par les bactéries est limitée par la protéine du rumen disponible fournie.

Jusqu'à présent aucune attention n'a été accordée à la quantité de protéines dans la ration. Nous savons qu'à mesure que le pourcentage de protéines augmente, la consommation et la production augmentent. Cependant après un certain niveau il y a une diminution du retour de lait avec chaque augmentation de protéines dans la ration. La recommandation du NRC 1978 ainsi que celle de la nouvelle édition sont toujours considérées comme étant adéquates, mais l'équilibre des protéines dégradables et non-dégradables devient maintenant le facteur principal.

Vitamines et minéraux

Le rôle que jouent les vitamines et les minéraux dans la nutrition des bovins laitiers ne peut être négligé. Une ration même si parfaitement équilibrée en terme de protéines (dégradables . . .), glucides, lipides, fibres, énergie, aspect physique peut compromettre la performance des vaches si les vitamines et/ou minéraux y sont présents de façon limitée ou excessive.

Il arrive que la production des vaches recevant une ration paraissant équilibrée peut être améliorée par un simple ajustement des vitamines et/ou minéraux. L'explication de ce meilleur rendement réside dans le fait suivant: les réactions biochimiques reliées au métabolisme des protéines et de l'énergie requièrent toutes les vitamines et minéraux. De plus ces vitamines et minéraux sont aussi nécessaires au maintien du système nerveux et de divers tissus et organes.

Des recommandations générales quant à l'utilisation des vitamines et minéraux ont été publiées par E. Block (7).

Certains changements dans les besoins nutritifs préalablement établis sont à prévoir. Le Conseil National de Recherche (NRC) est sur le point de publier de nouveaux besoins en vitamines et minéraux pour les bovins laitiers. Même si nous ne connaissons pas encore ces nouveaux besoins nutritifs, M.F. Hutjens (29) (Université d'Illinois), membre du comité NRC, a proposé, suite à une revue littéraire, de nouveaux besoins nutritifs en vitamines et minéraux pour les vaches à haute production.

Le Tableau 11 présente les anciens besoins nutritifs établis par le NRC, les modifications apportées par Hutjens (29) ainsi que les recommandations faites par le CPAQ. Il est à remarquer que les besoins en calcium, phosphore, et magnésium suggérés par Hutjens sont plus élevés que ceux du NRC (1978) mais semblables aux recommandations du CPAQ. Pour tous les autres minéraux, les besoins nutritifs suggérés par Hutjens sont supérieurs à ceux établis antérieurement par le NRC. Ceci est logique car les vaches de haute performance ont un taux métabolique élevé et donc nécessitent plus de vitamines et minéraux pour le maintenir.

Tableau 11.
Niveaux de vitamines et minéraux pour les rations de vaches laitières à haute performance proposés par le NRC (78), Hutjens 1986 et CPAQ.

	NRC '78	CPAQ	Hutjens
Minéraux		(% de matière sèche de la ration totale)	
Calcium	.60	.78	.80
Phosphore	.40	.48	.45
Magnesium	.20	.22	.25
Potassium	.80	.80	1.0
Sodium	—	—	.18
Chlore	—	—	.25
Sel	.46	.46	—
		ppm	
Fer	50	50	100
Cobalt	.10	.10	.10
Cuivre	10	10	15
Manganèse	40	40	60
Zinc	40	40	60
Iode	.5	.5	.50
Sélénium	.1	.1	.20
Vitamines (UI/vache/jour)			
Vitamine A	56000	56000	100000
Vitamine D	5600	5600	30000
Vitamine E	—	—	200

De plus, dans ces nouvelles recommandations, Hutjens convertit les besoins en sel en des besoins distincts de sodium et de chlore. Ces changements reflètent de façon plus appropriée les besoins réels des vaches. Ces dernières n'ont aucun besoin en chlorure de sodium comme tel, mais plutôt des besoins en chlore et en sodium. L'utilisation accrue du bicarbonate de sodium peut suppléer aux besoins en sodium des animaux sans aucune addition de sel; pour combler les besoins en chlore, le chlorure de potassium et/ou calcium pourraient être utilisés. Il est évident que le fait de donner aux vaches du bicarbonate de sodium et du sel peut résulter en un rapport sodium: chlore trop élevé. Le sodium et le chlore participent à toutes les réactions des muscles et du système nerveux et jouent aussi un rôle très important quant au maintien de l'équilibre des fluides corporaux. Si ces minéraux sont présents en rapport inadéquat, des mauvais fonctionnements métaboliques peuvent se produire.

Les besoins nutritifs en vitamines sont exprimés en UI/vache/jour et représentent les vitamines ajoutées à la ration.

En dépit du fait que nous ne connaissions pas exactement les besoins nutritifs, nous tendons à croire que les niveaux suggérés par le NRC (1978) ne sont pas optimum pour certains nutriments. Nous savons également que les vaches ont des besoins en vitamine E qui ne sont pas mentionnés par le NRC. Nous constatons que Hutjens propose des besoins nutritifs en vitamine A et D supérieurs aux besoins précédemment établis par le NRC, (1978), inclut également un besoin nutritif en vitamine E.

L'eau

L'eau est un nutriment dont l'importance est souvent négligée. En fait, l'eau est un élément essentiel de la ration car un manque d'eau affectera très rapidement l'appétit de la vache, entraînant une baisse de production et une perte générale de condition de l'animal. De fait, une vache est beaucoup plus vulnérable et souffrira plus vite d'un manque d'eau que de tout autre nutriment. Les besoins en eau sont rencontrés avec l'eau contenue dans les aliments de la ration et celle obtenue à l'abreuvoir. Le tableau 12 indique les quantités d'eau requises par la vache laitière selon sa production. Par exemple, une vache gestante pesant 635 kg aura besoin de 145,1 litres d'eau par jour lorsque la température ambiante est de 27°C. Il est donc très important de s'assurer que de l'eau fraîche soit disponible constamment à l'étable, et à l'extérieur pour les animaux au pâturage. La qualité de l'eau offerte aux vaches doit également être surveillée.

Les contaminants, si mineurs soient-ils, sont suffisants pour diminuer la quantité d'eau consommée par jour et réduire ainsi la performance des vaches. Une analyse de base devrait être entreprise sur des échantillons d'eau comprenant au minimum les tests suivants:

(1) Test chimique =
- pH
- Dureté
- Solides dissous
- Nitrites et nitrates
- Calcium et magnésium

Tableau 12.
Prédiction de la consommation totale d'eau[a] selon la production laitière et la température ambiante, pour une vache pesant 635 kg.

Température ambiante	4.4° C		27.0° C	
	Vache		Vache	
kg lait à 4% M.G.	Non-gestante	Gestante	Non-gestante	Gestante
10	47.4	57.6	69.7	86.7
15	57.9	68.1	84.3	101.3
20	68.3	78.5	98.9	115.9
25	78.8	89.0	113.5	130.5
30	89.2	99.4	128.1	145.1
35	99.7	109.9	142.7	159.7
40	110.1	120.3	157.3	174.3
45	120.6	130.8	171.9	188.9

[a] Comprenant l'eau de l'abreuvoir plus celle contenue dans la ration.

Note: à 4.4° C le besoin d'entretien d'une vache non-gestante est de 26,5 l par jour.
à 4.4° C le besoin d'entretien d'une vache gestante est de 36,7 l par jour.
à 27° C le besoin d'entretien d'une vache non-gestante est de 40,5 l par jour.
à 27° C le besoin d'entretien d'une vache gestante est de 57,5 l par jour.

Source: Chase et Sniffen, 1985.

— Sulfates et chlorures
— Fer

(2) Test bactériologique = — Bactéries totales
— Présence ou absence de coliformes

Dureté totale

La dureté totale de l'eau se mesure d'après la teneur en sels de calcium et de magnésium dissous dans l'eau. Le tableau 13 indique les diverses classifications d'eau selon la dureté. La présence de calcium et de magnésium tel qu'exprimé par la dureté de l'eau peut représenter une contribution significative à l'alimentation en minéraux de la vache. Par exemple, une vache tarie consommant une eau dure (27°C) contenant 500 ppm de calcium peut ingérer jusqu'à 28.8 grammes de calcium par jour. Considérant que le besoin d'une vache tarie est de 37 grammes de calcium et que le calcium de l'eau est très disponible, cet apport représente déjà 78% du besoin total.

Tableau 13.
Classification de l'eau selon sa dureté.

$CaCO_3$	Description
0-75	Eau douce
75-150	Eau modérément dure
150-300	Eau dure
300 et plus	Eau très dure

Source: Jimenez, 1981.

Solides dissous

Les solides dissous consistent principalement en sels organiques, en petites quantités de matière organique et de matériaux dissous en majeure partie des carbonates, chlorures, sulfates, nitrates, sodium, potassium, calcium et magnésium. En pratique, pour ce qui concerne l'eau fraîche, la salinité est équivalente aux solides dissous totaux. Les vaches laitières peuvent tolérer jusqu'à 10,000 ppm de solides dissous sans effet apparent sur leur santé. Par contre, une telle concentration de solides dissous peut entraîner la diarrhée. Cependant des concentrations dépassant les 10,000 ppm peuvent réduire la consommation d'eau et diminuer la production laitière. Le tableau 14 indique les valeurs souhaitables pour une analyse typique de même que les valeurs où le seuil de tolérance de la vache est atteint.

Tableau 14.
Analyse de l'eau.

Item	Souhaitable*	Début de problème
pH	6.8-7.5	<5,5 ou > 8.3
Turbidité	0.0-30%	
	PPM	**PPM**
Solides dissous	500 ou moins	>15,000
Alcalinité totale	0-400	>5,000
CO_2	0-50	
Chlorures	0-250	
Sulfates	0-250	>1,000
Fluorures	0-1,2	>1.5
Phosphate	0-1.0	
Dureté totale	0-180	
Calcium	0-200	
Magnésium	0-200	>1,250
Sodium	0-3	
Fer	0-0.3	>0.3
Cuivre	0-0.2	>0.6
Plomb	0-0,05	>0.1
Nitrates	0-10	>100
Nitrites	0-0.1	>4-10
	#/100 ml	**#/100 ml**
Bactéries totales	—	> 1 million
Coliformes totaux	<1	> 20-50

* Basé sur les critères pour consommation humaine.

Source: Adams, 1979.

Certains problèmes de santé et/ou de production peuvent résulter de la consommation d'une eau contaminée au-dessus du seuil de tolérance de la vache. Une eau contaminée peut affecter la production de diverses façons. Une concentration élevée de minéraux dans l'eau peut entrer en compétition avec d'autres minéraux de la ration, réduisant ainsi leur disponibilité. Par exemple, un excès de fer dans l'eau peut se lier au phosphore de la ration rendant ce dernier moins disponible, pouvant entraîner ainsi une déficience en phosphore. Certains minéraux et autres composés sont directement toxiques (plomb, nitrites, etc.) pour la vache. Une eau très acide ou très alcaline peut affecter le pH du rumen, et finalement la santé des vaches sera menacée par une eau contaminée par des bactéries ou des coliformes.

En 1978, Jaster (32) a comparé les performances de vaches laitières recevant de l'eau normale (196 ppm solides dissous) à de l'eau salée (eau normale + 2500 ppm de sel (NaCl)). Pendant les premières semaines, aucun effet néfaste de l'eau salée n'a été remarqué chez les vaches, sauf quelques cas de diarrhées. Cependant la consommation d'eau salée a diminuer la production de lait de 1.9 kilo-

grammes de lait par vache par jour (Tableau 15). La persistance de la production laitière a également été diminuée. Les auteurs font remarquer que si cette différence est faible, elle serait cependant plus significative lorsque considérée sur une lactation entière.

Les additifs alimentaires

(À noter que la première partie de cette section sur les additifs alimentaires représente le point de vue du service de l'extension de l'Université de l'Illinois) (Hutjens, 1985) (30).

Tableau 15.
Production laitière, consommation d'eau et de matière sèche par des vaches recevant de l'eau normale ou salée

Source d'eau	Production laitière (kg/jour)	Consommation d'eau (kg/jour)	Consommation de matière sèche (kg/jour)
Normale	34.8	135.8	20.3
Salée	32.9	145.1	19.4

Source: Jaster et al., 1978.

Une température ambiante excessive (>30°C) peut réduire la consommation de matière sèche, la production laitière ainsi que le comportement pendant la période d'oestrus. Offrir de l'eau refroidie pendant les jours de chaleur et d'humidité élevées permet à la vache de maintenir une température corporelle plus constante.

Refroidir l'eau de 32.2°C à 18.3°C a augmenté la consommation de matière sèche et le gain de poids journalier chez des bovins, améliorant ainsi l'efficacité énergétique de la ration (41); Milam (48) a remarqué une augmentation de la production de lait de 2,4 kg/vache/jour ainsi qu'une augmentation de la consommation de matière sèche de 0,47% du poids vif lorsque les vaches avaient accès à de l'eau refroidie à 10°C comparativement à de l'eau à 28°C. Bien que cette étude indique de faibles avantages économiques au refroidissement de l'eau, les températures et humidités rencontrées dans le cadre de cette étude (Texas; >30°C pendant plusieurs jours) ne sont pas typiques du Québec. Une eau provenant d'un puits profond ou maintenue à l'ombre devrait être à une température adéquate.

Une contamination sérieuse de l'eau entraînera donc des dérangements visibles chez la vache; cependant l'analyse de l'eau pourrait révéler des contaminants mineurs qui, sans être toxiques, peuvent empêcher les vaches d'exprimer tout leur potentiel génétique.

Les additifs alimentaires devraient être considérés lorsque les producteurs laitiers peuvent envisager des résultats économiques avantageux. Cette section est conçue de façon à présenter les rôles, les niveaux d'utilisation, le moment propice à l'utilisation, les coûts (US, $) ainsi que certaines recommandations générales. À noter que les prix varieront dépendamment des quantités achetées, de la marge de manutention ainsi que de la méthode d'alimentation (Prémix vs additifs purs vs Porteurs).

Anhydre d'Ammoniaque (NH_3)

1. **Fonction:** Source de A.N.P. (Azote non-protéique) pour ruminants, accroît la digestibilité des fibres, et favorise la préservation des fourrages.
2. **Niveau:** Ensilage de maïs: 3.2 kg par tonne métrique (base humide)
   Foin sec: 9.1 kg par tonne métrique
   Paille ou râfle de maïs . . . 18.0 à 27.2 kg par tonne métrique administré sous forme gazeuse pour 1 à 3 semaines.
3. **Quand:** Dans les programmes d'alimentation à base d'ensilage de maïs; lorsque les fourrages sont de piètre qualité afin d'accroître la digestibilité; et pour des foins humides.
4. **Coût:** 26¢ à 33¢ par kg (US, $)
5. **Recommandation:** Oui

Bentonite

1. **Fonction:** Un minéral argileux lequel gonfle de 5 à 20 fois dans le rumen et possède des propriétés d'absorption. Accroît le volume de la ration et ralentit le taux de passage des aliments.
2. **Niveau:** 0.5 à 0.9 kg par jour ou 5% du mélange des grains.
3. **Quand:** En début de lactation ou pour les cas d'anorexie.
4. **Coût:** 3¢ à 5¢ par vache par jour (US, $)
5. **Recommandation:** Non

Beta Carotene

1. **Fonction:** Le Beta Carotene (B.C.) est une source de vitamine A. Le Corpus Luteum (corps jaune) sur les ovaires contient un haut niveau de B.C. lequel peut avoir une influence sur la reproduction. Le B.C. peut aussi réduire les cas de mammite et le nombre de cellules somatiques via le rôle de la vitamine A.
2. **Niveau:** 180 à 300 milligrammes par vache par jour.
3. **Quand:** Servir pendant deux semaines en période prépartum et jusqu'à ce que la vache soit diagnostiquée gestante, dans les rations pauvres en B.C.; et aussi lorsque les vaches ont un faible niveau sanguin de B.C.
4. **Coût:** 30¢ à 50¢ par vache par jour (US, $)
5. **Recommandation:** Non de façon routinière.

Éléments tampons (bicarbonate de sodium, Soda à cuisson)

1. **Fonction:** Maintient un pH (6.5 à 6.8) désiré dans le rumen, ce qui améliore la consommation et la digestibilité; corrige la production d'acides gras volatils; et maintient le test de gras à la normale.
2. **Niveau:** 110 à 225 grammes par vache par jour de bicarbonate de Sodium (optionnel: ajouter 45 grammes d'Oxyde de Magnésium).
3. **Quand:** Servir durant les 120 premiers jours après le vêlage, aux vaches recevant de l'ensilage de maïs en grande quantité (plus de 20 kg/jour); des rations très humides (plus de 50% d'humidité); des rations riches en grains (plus de 2% du poids vif); durant les grandes variations de température; lorsque les fourrages et les grains sont moulus trop finement; lorsque surviennent des problèmes d'anorexie, ou lors d'une chute du test de gras.
4. **Coût:** 5¢ à 10¢ par vache par jour (US, $)
5. **Recommandation:** Oui (dans les situations ci-haut mentionnées).

Choline

1. **Fonction:** La choline est impliquée dans la synthèse des lipides et dans les sécrétions du foie. Elle n'est pas considérée comme une vitamine.
2. **Niveau:** 25 à 30 grammes par vache par jour.
3. **Quand:** Aux vaches confrontées à des problèmes de foie trop gras (d'une semaine en période prépartum jusqu'à 10 semaines postpartum); avec des régimes élevés en grain; pour les vaches avec des problèmes d'acétonémie; ainsi que pour les hautes productrices.
4. **Coût:** 5¢ à 10¢ par vache par jour (US, $).
5. **Recommandation:** Non

Gras (huile)

1. **Fonction:** Source d'énergie concentrée (2¼ fois plus que l'amidon) pouvant augmenter le rendement de la production laitière ainsi que le test de gras.
2. **Niveau:** 500 g par vache par jour.
3. **Quand:** En début de lactation (120 jours post partum); lorsque les vaches ont une balance énergétique négative (perte de poids).
4. **Coût:** 33¢ à 55¢ par kg (US, $).
5. **Recommandation:** Oui

Iso Acide (Iso Plus)

1. **Fonction:** Ces courtes chaînes d'acides gras volatils peuvent améliorer la digestibilité des fibres dans le rumen ainsi que l'efficacité alimentaire.
2. **Niveau:** 90.7 grammes par vache par jour.

3. **Quand:** Environ 85 pour cent des vaches répondent par une augmentation de 1 à 2.7 kg de lait.
Une période de retard de 4 semaines est fréquente (temps s'écoulant entre la première période d'alimentation et le temps où peut être perçue une réponse).

4. **Coût:** 25¢ par vache par jour (US, $).

5. **Recommandation:** Oui, mais en surveillant de près les réponses en lait.

Méthionine (MHA, Méthionine Hydroxy-analogue)

1. **Fonction:** Elle est un acide aminé utilisé essentiel dans la synthèse des protéines et des lipides (sérum lipoprotéinique). Le test de gras peut augmenter. Les vaches immobilisées par terre dû à des problèmes de foie peuvent aussi en bénéficier.

2. **Niveau:** 25 à 35 grammes par vache par jour.

3. **Quand:** Durant les premiers 120 jours après le vêlage au moment où les vaches sont nourries avec des rations riches en grains (60%) et marginales en protéines. Aussi, les vaches sujettes à l'embonpoint sont des candidates potentielles.

4. **Coût:** 10¢ par vache par jour (US, $).

5. **Recommandation:** Non

Acide Propionique

1. **Fonction:** Est utilisé comme préservatif pour les foins ou le maïs humide; afin de prévenir les dommages et le chauffage dû à la moisissure. Ne devrait pas abaisser le test de matière grasse si utilisé tel que recommandé.

2. **Niveau:** .5 à 1.5 pour cent des aliments.

3. **Quand:** Si la moisissure peut être un problème (entreposage des aliments trop humides ou que la fermentation ne se produira pas), il sera bénéfique.

4. **Coût:** 1.10 $ par kg (US, $).

5. **Recommandation:** Oui

Niacine (acide nicotinique)

1. **Fonction:** Une vitamine B soluble qui est utilisée pour la transformation de l'énergie, qui ralentit la mobilisation des graisses, contrôle les graisses du foie, améliore la digestion au niveau du rumen et la synthèse des protéines, et accroît la consommation des aliments.

2. **Niveau:** 6 grammes par vache par jour.

3. **Quand:** Deux semaines prépartum à 10 semaines postpartum pour les vaches grasses; pour les vaches enclines à l'acétonémie, ainsi qu'aux vaches fortes productrices.

4. **Coût:** 6¢ par vache par jour (US, $).

5. **Recommandation:** Oui (dans les situations ci-haut mentionnées).

Propylène Glycol

1. **Fonction:** Sous forme d'un liquide ou d'un produit sec: peut être converti en sucre sanguin par le foie, ce qui augmente le glucose sanguin (sucre) en circulation.

2. **Niveau:** 226 à 453 grammes par vache par jour.

3. **Quand:** Lorsque les vaches montrent des signes d'acétonémie basés sur des tests d'urine ou de lait.

4. **Coût:** Non disponible.

5. **Recommandation:** Oui

Sesquicarbonate de Sodium

1. **Fonction:** Utilisé comme élément tampon.

2. **Niveau:** 110 à 225 grammes par vache par jour.

3. **Quand:** Dans les premiers 120 jours de lactation (semblable aux éléments tampon).

4. **Coût:** 10 à 20 pour cent moins dispendieux que le Bicarbonate de Sodium.

5. **Recommandation:** Oui (si la présence d'un élément tampon est justifiée).

Urée

1. **Fonction:** Source d'ANP (Azote non protéique) pour ruminants.

2. **Niveau:** 4.5 kg par tonne métrique d'ensilage de maïs humide ou 113 grammes par vache par jour.

3. **Quand:** Lorsqu'une grande quantité d'ensilage de maïs est utilisée; aux vaches à faible production ainsi qu'aux taures.

4. **Coût:** 33¢ par kg (US, $).

5. **Recommandation:** Oui (pour les taures et les vaches à faible rendement en lait).

Levures

1. **Fonction:** Modifie le modèle de fermentation au niveau du rumen et améliore l'utilisation de l'amidon.

2. **Niveau:** 113 grammes par vache par jour (à un niveau préventif) ou 453 grammes par vache par jour (pour les vaches malades).

3. **Quand:** Administrer aux vaches anorexiques ou malades, aux rations fortes en amidon, ou dans les situations où les éléments tampons montrent une amélioration.

4. **Coût:** 5¢ par vache (à un niveau 113 grammes) (US, $).

5. **Recommandation:** pas maintenant (à moins que la vache ne soit malade).

Méthionine-Zinc

1. **Fonction:** Source de zinc sous forme de chélate organique et de Méthionine non dégradée dans le rumen (protégée).

2. **Niveau:** 4.5 grammes par vache par jour.

3. **Quand:** Servir aux vaches qui ont des problèmes de pieds et membres; pour enrichir une ration en zinc ainsi que pour potentiellement diminuer le comptage des cellules somatiques.

4. **Coût:** 1¢ par vache par jour (US, $).

5. **Recommandation:** Oui (dans les situations ci-haut mentionnées).

Fin de la section donnant le point de vue de l'Université de l'Illinois sur les additifs alimentaires.

Pour compléter cette section il est approprié de rappeler que toute addition au coût de base de votre mélange de grains doit amener une augmentation de rendement au moins équivalente à l'investissement réalisé. Le tableau indique par exemple qu'un coût additionnel de $20 par tonne de grains se doit d'amener un accroissement minimal de rendement de 0.52 kg de lait/vache/jour si la vache reçoit 10 kg de moulée par jour. En d'autres mots, si l'on investit 40¢ par vache par jour, celle-ci doit produire 1 litre de lait de plus par jour pour que l'investissement additionnel se paie.

Tableau 16.
Nombre de kilogrammes de lait à $40/hectolitre qu'une vache doit produire, en plus, pour maintenir les frais alimentaires identiques à l'hectolitre, lors d'achat de moulée à coût plus élevé.

Quantité de moulée (par jour)	Différence de prix entre les moulées ($/tonne métrique)				
kg	$5	$10	$15	$20	$25
	— kilos de lait —				
15	0,19	0,39	0,58	0,78	0,97
10	0,13	0,26	0,39	0,52	0,65
5	0,06	0,13	0,19	0,26	0,32

De façon générale, les questions suivantes devraient être adressées lorsque l'on introduit de nouveaux produits dans une ration:

1) Quelle est la nature du produit? Qu'est-ce que c'est?
2) Quels sont les effets du produit?
3) Quand doit-on l'utiliser?
4) De quelle façon doit-on l'utiliser (taux d'inclusion, quantité par vache par jour, etc.)?
5) Lorsque le produit est utilisé, quel impact devrait-il avoir? (appétit, production, etc.)
   — impact sur les performances
   — impact budgétaire, économique
6) Pourquoi devrait-on utiliser ce produit?
   — Quand doit-on NE pas l'utiliser
   — Quel autre produit doit-on ne pas employer en même temps que celui-ci?
7) Quels sont les caractéristiques du produit?
   — Avantages, inconvénients?
8) Y a-t-il d'autres informations scientifiques disponibles?

Peut-être devriez-vous exiger cette information par écrit et demander des avis avant d'essayer ou d'acheter le produit (34).

Le cycle de production

A-propos sur la condition de chair

Le poids de la vache n'est pas toujours un bon indicateur de la condition de chair ou état d'engrais-

sement; de fait, le format de la vache influence, avec évidence, l'interprétation d'une mesure de poids. Il est donc justifié de rechercher une méthode alternative au poids pour évaluer l'état de chair d'une vache laitière. Cet élément est d'autant plus important que **la gestion de l'état de chair** devient un élément de premier plan à l'intérieur d'une stratégie d'alimentation au cours de différents stades de lactation.

Divers systèmes d'appréciation de la condition de chair sont disponibles. Nous vous proposons celui conçu par un groupe de scientifiques de l'Institut Polytechnique de l'État de Virginie. Le système de notation est basé sur une échelle allant de 1 (très maigre) à 5 (très gras). Il s'agit d'une évaluation de la partie arrière de la vache; il s'agit principalement d'une palpation manuelle; on devra minimiser l'évaluation visuelle.

Voici une description brève des 5 codes de condition (79):

Condition de pointage 1: Vache de condition maigre

Les pointes des vertèbres (lesquelles forment l'os allongé d'un « T bone ») sont proéminentes tout au long de la partie dorsale et recouvertes de peu de chair, les rendant pointues au touché. Les os de la hanche et les ischions sont aussi proéminents donnant ainsi un aspect creux très remarquable dû au fait que peu de chair les recouvrent. Dans ces conditions de manque de chair au niveau de la queue, la vulve apparaît proéminente.

Condition de pointage 2: Vache de condition légèrement maigre

Les pointes des vertèbres peuvent être apparentes mais ne sont pas aussi proéminentes que dans le pointage 1. Dans cette condition, un peu de chair recouvre l'épine dorsale rendant non visible à l'oeil les pointes des vertèbres mais percevables au touché. Les os de la hanche et les ischions sont proéminents, avec une légère dépression entre eux. De légères dépressions entre l'attache de la queue et les ischions, peuvent être aperçues ne laissant toutefois pas apparaître une proéminence de la vulve.

Condition de pointage 3: Vache de condition moyenne

Les pointes des vertèbres semblent lisses, mais peuvent être ressenties par une légère pression. Une apparence arrondie se distingue entre l'échine et la croupe. Les os de la hanche et des ischions sont lisses et arrondis. La partie entre l'attache de la queue et les ischions est lisse et exempte de signes de déposition de gras sous-cutané.

Condition de pointage 4: Vache de condition grasse

Les vertèbres ne peuvent être perçus que par une pression ferme. Le dos est plat, de l'échine à la croupe. Les arêtes formées par la colonne vertébrale sont lisses et arrondies.

Les ischions sont décidément arrondis et l'espace entre eux est plat. Il y a une déposition de gras sous-cutané autour de l'attache de la queue et des ischions.

Condition de pointage 5: Vache de condition très grasse

Les vertèbres et les os du dos sont recouverts d'une mince couche de gras. Les os de la hanche et les ischions ne sont pas apparents. L'attache de la queue est entourée de gras.

Comme on le constate, l'évaluation porte surtout au niveau de la longe, la croupe, l'attache de queue ainsi que la pointe des hanches et les ischions.

La taille de l'animal, sa stature, son stade de lactation, sa production laitière et son état de santé doivent être ignorés lors de l'appréciation. Ces éléments serviront à interpréter la notation.

Voici quelques cotes typiques (61), lesquelles vous aideront à mieux situer ces conditions de chair. Il y aura des écarts assez prononcés pour une même cote; c'est pourquoi des termes comme « + » et « – » seront utilisés.

Cote 1	Chair et os, seulement; par exemple, une vache après un déplacement de caillette.
Cote 2 à 2 –	Sévère bilan énergétique négatif, en début de lactation. Un problème est déjà là; sinon il est en développement.
Cote 2 +	Haute production, début lactation.
Cote 3	Vache en production; bon équilibre nutritif.
Cote 3 + et 4 –	Fin de lactation et période de tarissement; bonne condition.
Cote 4	Condition excessive; vache non efficace, si elle est en production. Problème potentiel au vêlage s'il s'agit d'une vache tarie.
Cote 5	Condition de chair excessive. Candidate pour le syndrôme de la vache grasse.

De façon générale, la condition de chair devrait être quantifiée sur une base mensuelle. S'il est impossible de coter toutes les vaches, un minimum de 20% du troupeau devrait être évaiué à chaque mois.

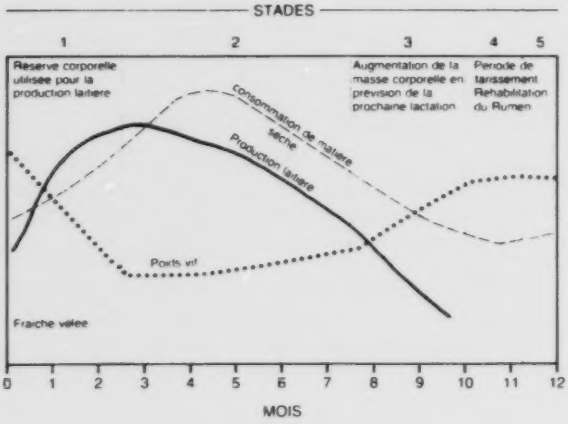
Le cycle de production

Les stades de lactation

Une façon d'intégrer ces notions qualitatives des différents aliments est de considérer les différents stades de lactation (29) comme des périodes distinctes. Il sera ainsi possible d'optimiser les ressources, minimiser les désordres métaboliques et augmenter la longévité des vaches.

Figure 11.
Relation entre les stades de lactation et les besoins nutritifs

(Hutjens, 1986)



Le tableau 17 donne les productions laitières à différents stades et ce, par race et par numéro de lactation.

Ce tableau définit le niveau dit « plateau », comme étant la moyenne des plus hautes pesées parmi les trois premiers tests du contrôle laitier.

Quant au tableau 18, il fournit le nombre de jours en lait associé au pic de production selon divers niveaux de production annuelle. À noter que ces données proviennent du centre de traitement de données (DRPL) de l'État de New-York situé à l'Université Cornell. Au delà de 2 millions d'observations, provenant des troupeaux Holstein de l'État de New-York et de celui du New-Jersey, furent analysées.

Ces tableaux sont fort intéressants pour situer les vaches par rapport soit à leur pic, soit à leur persistance en fonction des groupes. À noter que la majorité des pics sont atteints entre 35 et 55 jours.

Nous allons maintenant aborder l'étude des divers stades de lactation. L'ordre de présentation sera le suivant:

Stade 3: Fin de lactation
Stade 4: Début du tarissement
Stade 5: Fin du tarissement
Préparation au vêlage
Stade 1: Début de la lactation
Stade 2: Milieu de la lactation

La fin de la lactation — Stade 3

Couramment cette période se caractérise de la façon suivante:

— la vache est gestante
— la consommation des nutriments excède les besoins
— la production laitière baisse

À ce moment, le **défi** consiste 1° à refaire la condition de chair de l'animal avant son tarissement; 2° à minimiser les frais d'alimentation; et 3° à maintenir une persistance normale.

Les **stratégies** consistent à:

1- Modifier les proportions fourrage-concentré de telle sorte que l'on rencontre les besoins de production et de conditionnement de l'état de chair.

2- Considérer l'utilisation de sources de protéines à base d'azote non protéique.

La longueur de cette période est fort variable. Les jeunes vaches ainsi que les très fortes productrices peuvent ne jamais atteindre ces niveaux; par contre les vaches avec un intervalle allongé entre les vêlages peuvent se retrouver pendant plusieurs mois à l'intérieur de ce groupe.

Quant à la cote de condition de chair (60), il faut viser 3. Au tarissement on devrait atteindre 3+ ou 4−. Des cotes moindres que 3+ au tarissement indiquent un manque d'énergie; il est possible que la cause soit reliée au régime de début ou milieu de lactation. De même une cote de plus de 4− au tarissement caractérise une situation d'excédent de consommation d'énergie.

Le tarissement — Stade 4

Cette période continue de susciter de nombreux débats quant à sa longueur idéale et au type de régime alimentaire à y favoriser.

L'équipe de recherche de l'Université d'Ohio a investigué de façon intensive la physiologie du phénomène « tarissement ». Ceux-ci indiquent que la phase d'involution de la glande mammaire requiert 30 jours pour se concrétiser. La phase de lactogénèse et de colostrogénèse débute 15 à 20 jours avant le vêlage. De là, on conclut qu'une période de

Tableau 17.
Productions laitières à différents stades et ce, par race et par numéro de lactation.

Race	Moyenne annuelle de troupeau	Lactation	Plateau de production	Jours en lait <100	100-200	>200
Ayrshire	5171	1	19.4	18.3	15.0	11.8
	(3.9)*	2+	25.5	22.8	17.1	11.3
	6078	1	21.6	20.4	15.8	14.5
	(4.0)*	2+	29.3	27.9	19.4	12.8
	6922	1	24.6	21.8	19.3	17.7
	(3.8)*	2+	32.3	30.3	24.2	14.7
Suisse Brune .	5239	1	19.2	17.3	15.0	12.1
	(4.1)*	2+	25.5	23.1	18.0	12.7
	6168	1	20.8	20.1	16.7	14.5
	(4.1)*	2+	28.8	27.2	20.3	14.2
	6804	1	22.5	20.4	18.4	16.1
	(4.1)*	2+	31.1	29.2	22.4	16.0
Holstein	6577	1	22.9	21.3	19.0	16.0
	(3.7)*	2+	30.4	28.5	22.5	15.6
	7484	1	25.4	23.6	21.6	18.2
	(3.7)*	2+	33.9	32.0	25.5	17.2
	8618	1	28.8	26.6	24.8	20.8
	(3.6)*	2+	38.6	36.5	29.4	19.6
Jersey	4717	1	16.8	14.8	12.5	11.5
	(4.7)*	2+	21.8	19.1	15.1	11.3
	5264	1	18.3	16.7	14.1	12.8
	(4.8)*	2+	24.5	21.9	17.6	13.8
	6804	1	22.3	22.4	16.8	13.3
	(4.7)*	2+	27.5	24.5	19.9	17.1

* Les valeurs entre parenthèses représentent le test de gras au niveau de lait correspondant.

(Hutjens, 1986)

Tableau 18.
Jours en lait lors du pic de production, distribués selon les mois de vêlage, le numéro de lactation et la moyenne annuelle de production.

Saison du vêlage	Production du lait en, kg 7,257	7,258-7,711	7,712-8,165	8,166-8,618	8,618
1ère Lactation					
Jan-Fév	38	46	43	55	57
Mar-Avr	40	54	52	45	58
Mai-Juin	35	36	47	41	61
Juil-Août	36	38	40	39	33
Sept-Oct	32	47	57	56	58
Nov-Déc	51	41	51	49	58
2e Lactation					
Jan-Fév	39	39	37	36	38
Mar-Avr	28	28	38	34	37
Mai-Juin	41	39	32	31	30
Juil-Août	31	30	29	39	37
Sept-Oct	31	36	36	33	38
Nov-Déc	44	47	46	39	43
3e Lactation ou plus					
Jan-Fév	43	47	47	45	46
Mar-Avr	43	46	48	45	46
Mai-Juin	36	40	41	44	38
Juil-Août	36	48	42	46	42
Sept-Oct	36	41	39	40	43
Nov-Déc	41	46	47	45	41

(Keown, 1986. JDS 69:3)

45 jours semble être un minimum. De plus cette équipe recommande qu'une période **minimum** de 58 jours soit allouée à toutes les taures ainsi qu'aux vaches revêlant à l'intérieur de 12 mois. Une période plus courte est requise par les vêlages des vaches plus âgées ou celles ayant un intervalle projeté de plus de 13.5 mois (410 jours). Les taures très fortes productrices exigeraient 10 à 20 jours de plus; les vaches très hautes productrices ne requièreraient que 5 à 10 jours additionnels.

Le tableau 19 propose une méthode alternative au choix de la période de tarissement.

La diète des vaches taries devrait inclure les considérations suivantes:

— Fourrage de graminées de bonne qualité long et sec, à un taux minimum de 1% du poids vif

— Limiter la consommation de compléments énergétiques ou protéiques aux besoins nutritifs

— Viser un niveau de 12% de protéines et de 1.25 à 1.35 Mcal (En1/kg) dans la matière sèche de la ration totale

— Limiter, idéalement, la consommation de calcium à 60-80 g/vache/jour.
(N.B.: Chaque 0.1% du niveau de Ca au-dessus de 0.06% de la matière sèche consommée augmente la fréquence des cas de fièvre de lait de 14%)

— Fournir de 35 à 40 g de Phosphore par vache par jour.
(N.B.: Chaque 0.1% du niveau de P au-dessus de 0.37% de la matière sèche consommée augmente la fréquence des cas de fièvre de lait de 19%)

— S'assurer d'une consommation des niveaux suivants de vitamines:
Vitamine A: 100,000 U.I./vache/jour
Vitamine D: 30,000 U.I./vache/jour
Vitamine E: 300-400 U.I./vache/jour

— S'assurer d'une consommation journalière de 3 à 5 milligrammes (mg) de Sélénium.

— Évaluer la consommation de matière sèche (2% du poids vif).

— Limiter la consommation de sel au niveau de 30g/vache/jour. Cette limite doit inclure l'équivalent de sel provenant de l'eau.

— Éviter les consommations inutiles de minéraux, spécialement ceux contenant des éléments-tampons.

— Vérifier la cote de condition de chair (24). Les cotes recommandées sont 3+ et 4−.

Il faut maintenir la condition à ce niveau en rendant disponible une ration relativement faible en énergie tout en étant adéquate en protéines et minéraux.

Des cotes de moins de 3+ indiquent qu'il faudrait augmenter la consommation d'énergie. Une telle situation de manque de conditionnement affecterait le rendement de la prochaine lactation. De fait, cette situation indique qu'il aurait fallu augmenter la consommation d'énergie en fin de lactation.

D'autre part, des cotes se situant au-dessus de 4− devraient nous amener à réduire la consommation d'énergie tout en maintenant une consommation adéquate de protéines, minéraux et vitamines. À noter qu'ici également cette situation indique qu'il aurait probablement fallu réduire la consommation d'énergie en fin de lactation.

Le tableau 20 indique le rapport entre la cote de condition durant le tarissement et la production de lait corrigé à 4% de gras de la lactation suivante.

Tableau 19.
Nombre idéal de jours taries pour maximiser la production laitière.

Lactation courante	Âge au dernier vêlage	Intervalle entre les vêlages (prévu)	Production de lait (kg) Trois (3) mois avant le vêlage prévu		
No	Mois	Jours	12	15	20
1	24-30	335	63	66	75
		365	56-62	59-65	66-75
		410	45-53	49-59	61-76
2	36-43	335	65	65	65
		365	45-53	45-53	45-53
		410	45	45	45-47
3	48-57	335	63	63	63
		365	45	45	45
		410	45	45	45
4+	62	335	58	58	58
		365	45	45	45
		410	45	45	45

Tableau 20.
Production (lait-4% M.G.) et la cote de condition au cours du tarissement précédent

Cote de condition	Jours en lait				
	Moins de 80	80 à 159	160 à 239	Plus de 239	Total (kg)
	— kg de lait –4% —				
2	26	23	21	20	6,965
3	29	25	20	16	7,026
4	30	25	20	18	7,210
5	28	23	18	25	6,439

(Wildman, 1981)

Fin du tarissement — Stade 5

À l'approche du vêlage débute la deuxième phase de ce stade du tarissement. Donc à 2 semaines du vêlage prévu, différentes pratiques de régie doivent être mises en place:

- — Augmentation du niveau d'hydrates de carbone dans la diète de sorte que la microflore du rumen puisse s'adapter. Un niveau de grain correspondant à 0.5% du poids vif de l'animal serait adéquat; un taux maximum serait de 1%. À noter que l'ensilage de maïs est une source d'hydrates de carbone (MAXIMUM: 40% de la M.S. fourrage; environ 10 kg t.q.s. par jour).
- — Continuer de fournir du foin long (De 0.5 à 1.0% du poids vif de l'animal); introduire graduellement les fourrages des rations post-partum.
- — Vérifier à nouveau les consommations de calcium et phosphore.
- — Éviter les changements brusques de ration, à partir d'une semaine avant le vêlage jusqu'à une semaine après le vêlage.
- — Surveiller la consommation de la ration. Éviter les surcharges de grain.
- — Chez les vaches susceptibles à la fièvre vitulaire, diminuer la consommation de calcium à 13-18g durant les 4 jours avant le vêlage afin d'activer le système hormonal relié au métabolisme du calcium, ce qui devrait provoquer une mobilisation du calcium des os.
- — Considérer l'addition de 6 g/vache/jour de niacine chez les vaches trop grasses (cote 4 et 5) susceptibles à l'acétonémie.

Début de lactation — Stade 1

Après le vêlage, on doit éviter les changements alimentaires brusques; idéalement on devrait garder les vaches sur la ration de fin de tarissement pour quelques jours (2-7 jours). On peut viser à ce que les vaches reçoivent leur « pleine ration » 2 à 3 semaines après le vêlage; dans ce cas la production devrait être optimale. Les éléments suivants sont à retenir:

- — Utiliser les fourrages de la meilleure qualité possible afin de maximiser la consommation et la digestibilité. La consommation totale de matière sèche est critique.
- — Limiter la concentration de la protéine de la matière sèche de la ration à 18-19%.
- — Viser à rencontrer les besoins en protéine même si les besoins en énergie ne peuvent être rencontrés de façon à ce que les réserves de graisse corporelle soient utilisées comme source d'énergie.
- — Utiliser des sources de protéines peu dégradables afin de fournir des acides aminés au niveau de l'intestin, tout en améliorant l'utilisation des aliments.
- — Considérer l'addition de 450 à 700 grammes de gras, comme source additionnelle d'énergie, à l'intention des vaches perdant du poids. Augmenter le niveau de calcium au taux de 1% de la matière sèche de la ration et augmenter le magnésium au niveau de 0.30%, lors de l'addition de gras à la ration.
- — Ajouter de 150 à 200 grammes de bicarbonate de soude (ou son équivalent) (0.8% de la M.S. de la ration totale) comme élément-tampon, surtout si les rations sont très humides, ensilées, composées de particules fines et riches en hydrates de carbone solubles.
- — Maintenir un niveau de 18% de fibres ADF dans la matière sèche de la ration totale. (Plus, si les rations sont très humides, ensilées ou finement hachées).
  Note: Voir les concentrations requises de NDF.
- — Évaluer l'aspect physique des fourrages.
  Deux (2) kilos de fourrages d'une longueur supérieure à 2.5 – 4.0 cm (1 à 1.5 pouces) devrait maintenir une rumination et une digestion adéquate.
- — Continuer l'addition de 6 grammes de niacine par vache par jour pour les vaches **grasses**.
- — Le niveau de consommation de grains ne devrait pas dépasser 2.5% du poids vif. Un repas de grains **devrait être** d'environ 3 kg; un maximum de 5 est à respecter sans faute.

Un régime alimentaire adéquat au cours de ce premier stade va maximiser les pics de lactation, utiliser les réserves corporelles comme source d'énergie, minimiser l'acétonémie et permettre l'atteinte d'un bilan énergétique positif vers 8 à 10 semaines après le vêlage.

Quant à la cote de condition de chair elle devrait se situer vers 3+ et 4−, lors du vêlage. En début de lactation la cote devrait descendre au niveau de 3− et 3+. Une cote à moins de 3− peut caractériser d'excellentes productrices qui maigrissent beaucoup pour atteindre une cote d'environ 2+. Toutefois une faible productrice avec une telle cote indiquerait un manque évident d'énergie dans la ration. Par contre des vaches avec des cotes de 3 et 3+ qui n'auraient pas de bons pics pourraient être en déficit protéique.

Milieu de lactation — Stade 2

Ce stade se caractérise par le fait que l'**appétit** y est à son **maximum**. C'est à ce moment que les vaches se retrouveront pour la plupart en balance énergétique positive; cela se situera de 6 à 14 semaines après le vêlage.

Donc la mesure de la consommation volontaire devient alors le critère, le paramètre d'évaluation de la qualité de la ration. Les points suivants sont à surveiller.

- Avec une ration fourragère de qualité, la consommation de grains ne devrait pas dépasser 2.0% du poids vif. Un repas de grains **devrait être** d'environ 3 kg; un maximum de 5 est à respecter sans faute.
- En RTM, servir 3 repas par jour lors des journées chaudes et humides. En d'autres temps, voir à augmenter le nombre de repas lorsque le mélange est chaud, au toucher.
- Des aliments devraient être disponibles aux vaches pendant 20 heures par jour.
- Des aliments frais et palatables de grande qualité favorisent une forte consommation.
- Éviter les rations de moins de 50-55% de matière sèche. Quarante-cinq kilos d'aliments, tels que servis: c'est là, semble-t-il, un maximum de consommation assez commun que seule la consommation de pâturage ou de zéro-pâturage dépassera.
- Vérifier le bilan nutritif
  - énergie
    - hydrates de carbone
      - structuraux
      - non structuraux
        - amidon, fibre, etc.
  - protéine
    - dégradable
    - peu dégradable
  - fibre
    - mastication: en dehors des périodes de distribution des aliments, de 45 à 55% des vaches devraient mastiquer.
- L'état de chair.
  Une cote de 3 devrait être commune.
  Une cote plus faible indique un problème d'énergie, possiblement durant le stade 1.
  Une cote plus forte indique un excès d'énergie.
  Vérifier aussi la consommation de protéines.

La consommation volontaire

La maximisation de la consommation volontaire de matière sèche est l'élément-clé d'une productivité efficace chez la vache laitière.

Chez les productrices de plus de 30 kg de lait par jour, l'appétit devient un critère primordial à considérer lors de l'étude d'une stratégie alimentaire.

Facteurs physiologiques, physiques et psychogéniques

De très nombreux facteurs (46) contribuent à la limitation de la consommation volontaire. Généralement ceux-ci sont regroupés en trois grandes catégories: régulation physiologique, limitation physique et inhibition psychogénique.

Dans la classe des facteurs « physiologiques », on retrouve les éléments reliés au bilan énergétique de l'animal. Ainsi on dira que l'animal recherche un point d'équilibre, une condition d'état de chair qui lui est propre. L'animal consommera donc pour couvrir ses **besoins d'entretien**, pour produire de même que pour **maintenir** des **réserves**, variables, il va sans dire, selon le potentiel génétique de l'animal. Finalement la consommation de l'animal sera influencée par des besoins reliés à la gestation, surtout durant le dernier mois. Globalement, il est constaté que l'animal consommera davantage, si possible, d'une ration relativement faible en énergie alors qu'il réduira sa consommation d'une ration plus riche en énergie.

Dans la classe des facteurs physiques, on retrouve les éléments reliés à la capacité de l'animal, i.e. son baril, sa profondeur. Donc on réfère principalement au rumen, à la vitesse de passage de la matière sèche, et des liquides, ainsi qu'au genre de consommation (fréquence et séquence). Le gras abdominal serait un facteur important relié à la capacité de consommation; pour chaque kilogramme de gras accumulé, la consommation serait réduite de 0.5 kilos.

Les caractéristiques physiques de la diète affecteront ces limitations physiques: la **densité**, la **grosseur des particules** et finalement le **contenu total en fibres** des rations. Avec évidence, le **rythme de digestion** affectera la vitesse de disparition de la matière sèche.

Quant à ce qui se retrouve sous le vocable « inhibition phychogénique », on y retrouve les facteurs de l'**environnement**. Par exemple, l'interaction sociale entre les animaux (i.e. les vaches « boss ») et l'espace de mangeoire sont deux facteurs d'importance. L'appétance des aliments, la séquence de distribution, la fréquence et la fraîcheur des aliments sont d'autres sources de variation.

Dans ce tableau, la colonne E représente le document actuel du NRC. Les discussions quant à la prochaine édition (27) de ce guide nous proposent de majorer de 10% la consommation des vaches de 400 kg de P.V. et moins; aussi il est proposé de majorer, également de 10%, les consommations des vaches produisant plus de 30 kg de lait par jour. Nous avons ajusté, de 5% à la hausse, les consommations prévues pour les vaches produisant 25 kg de lait. Ainsi des estimés de consommation modifiée à partir de NRC 1978 sont présentés aux tableaux 23 et 24.

Tableau 21.
Comparaison des estimations de consommation (% poids vif/jour) pour une vache pesant 600 kg (poids stable) selon 12 équipes de chercheurs différentes

Quantité de lait corrigée à 4% M.G.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
(kg)	— (Consommation % poids vif/jour) —											
10	1.87	1.63	1.76	2.36	2.2	2.53	2.12	+	2.36	2.33	2.50	2.52
15	1.94	1.98	2.22	2.65	2.4	2.69	2.42	2.25	2.62	2.66	2.82	2.79
20	2.08	2.29	2.54	2.82	2.7	2.87	2.72	2.55	2.87	2.93	3.09	3.07
25	2.27	2.61	2.82	2.98	3.0	3.03	3.02	2.84	3.12	3.19	3.32	3.34
30	2.52	2.93	3.06	3.27	3.2	3.20	3.32	3.13	3.38	3.47	3.50	3.62
35	2.82	3.26	3.23	3.62	3.4	3.37	3.56	3.43	3.63	3.75	3.64	3.89
40	3.14	3.58	3.36	3.94	3.6	3.53	—	3.72	3.89	4.03	3.74	4.17
45	3.48	3.90	3.44	4.33	3.8	3.70	—	3.94	4.14	4.29	3.79	4.44

(Mertens, 1985)

Tableau 22.
Comparaison des estimations de consommation (kg/jour) pour une vache pesant 600 kg (poids stable) selon 12 équipes de chercheurs différentes.

Quantité de lait corrigée à 4% M.G.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
(kg)	— (Consommation kg/jour) —											
10	11.22	9.78	10.56	14.16	13.20	15.18	12.72	+	14.16	13.98	15.00	15.12
15	11.64	11.88	13.32	15.90	14.40	16.14	14.52	13.50	15.72	15.96	16.92	16.74
20	12.48	13.74	15.24	16.92	16.20	17.22	16.32	15.30	17.22	17.58	18.54	18.42
25	13.62	15.66	16.92	17.88	18.00	18.18	18.12	17.04	18.72	19.14	19.92	20.04
30	15.12	17.58	18.36	19.62	19.20	19.20	19.92	18.78	20.28	20.82	21.00	21.72
35	16.92	19.56	19.38	21.72	20.40	20.22	21.36	20.58	21.78	22.50	21.84	23.24
40	18.84	21.48	20.16	23.64	21.60	21.18	—	22.32	23.34	24.18	22.44	25.02
45	20.88	23.40	20.64	25.98	22.80	22.20	—	23.64	24.84	25.74	22.74	26.64

Estimation de la consommation volontaire

La littérature nous propose un éventail varié d'estimation de consommation. Les tableaux 21 et 22 en sont une démonstration.

Tableau 23.
Guide de consommation de matière sèche (Ration totale).

Lait corrigé à 4% M.G.	Poids vif				
	400	500	600	700	800
	— kg de M.S./100 kg P.V. —				
10	2.8	2.3	2.2	2.1	2.00
15	3.1	2.5	2.4	2.3	2.20
20	3.4	2.8	2.7	2.6	2.40
25	3.7	3.3	3.2	2.9	2.70
30	4.1	3.7	3.5	3.3	3.1
35	4.4	4.0	3.7	3.5	3.3
40	—	4.2	4.0	3.7	3.5
45	—	4.4	4.2	4.0	3.7

Tableau 24.
Guide de consommation de matière sèche (Ration totale).

Lait corrigé à 4% M.G.	Poids vif				
	400	500	600	700	800
	— kg de matière sèche/ Vache/jour —				
10	11.0	11.5	13.2	14.7	16.0
15	12.3	12.5	14.4	16.1	17.6
20	13.6	14.0	16.2	18.2	19.2
25	15.0	16.3	18.9	20.6	21.8
30	16.3	18.7	21.1	23.1	24.6
35	17.6	19.8	22.4	24.6	26.4
40	—	20.9	23.8	26.2	28.2
45	—	22.0	25.1	27.7	29.9

Il faut toutefois considérer le stade de lactation pour interpréter convenablement ces tables. En effet, ce guide vaut pour des vaches ayant dépassé le premier mois de lactation. Une réduction appropriée, pour les vaches de début de lactation, serait la suivante:

Nombre de jours en lait	Pourcentage de la valeur à utiliser
7 jours	70 à 80%
14 jours	80 à 90%
21 jours	85 à 95%
28 jours	90 à 100%

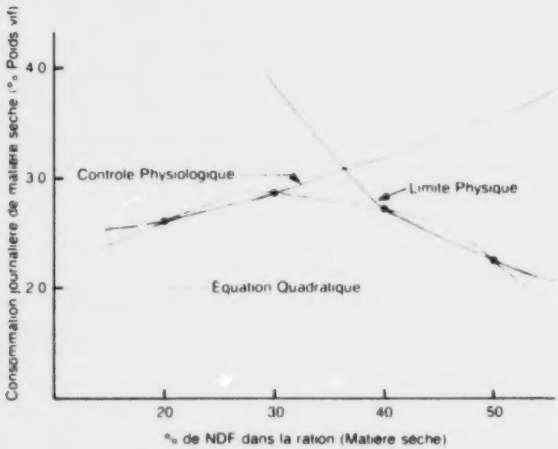
(Sauvant, 1984)

Ces tableaux (23 et 24) proposent donc un guide pour estimer la consommation de matière sèche de la ration totale.

Estimation de consommation à partir de la fibre NDF

Quelques paramètres techniques doivent être précisés afin d'utiliser adéquatement l'information sur la concentration de fibre NDF. Ainsi, une solution aux paramètres physiologiques et physiques de consommation est représentée par la figure 12.

Figure 12
Illustration de la relation entre la détermination expérimentale par régression quadratique de la consommation et du contenu de « NDF » dans la ration et l'équation théorique de la consommation basée et régularisée sur des données physiques et physiologiques.



On y constate un niveau optimal de consommation à la rencontre des 2 courbes. Ces données peuvent alors être appliquées à différents niveaux de production; à partir de ce type de résultats, les paramètres suivants ont été déterminés:

1° La consommation de **fibre NDF** est en fonction du poids de l'animal: une valeur de **1.1% du poids vif** est le standard.
2° Une portion importante de la fibre NDF doit provenir de fourrages longs et grossiers (foin ou ensilage); 75% de la quantité de NDF provenant des fourrages grossiers est le standard.
3° Un minimum de 25% de NDF semble nécessaire dans la M.S. de la ration totale.
4° Un maximum de fibre NDF variant de 40 à 25% est le standard utilisé par le programme de balancement de ration de l'Université du Wisconsin.

5° Pour la M.S. fourrage consommée, les tableaux 30 et 31 indiquent le potentiel de consommation.

Tableau 25.
Niveau maximum de NDF dans la M.S. de la ration totale pour une consommation maximale.

Niveau de lait à 4% M.G. kg	Niveau maximum de NDF (%) dans la M.S. de la ration totale
5	40
10	38
15	36
20	34
25	32.5
30	31
35	29
40	27
45	25

N.B.: Ce programme requiert que 21% de la NDF de la M.S. de la ration totale provienne de fourrages.

Pour compléter cette section, il est intéressant d'analyser les quatre tableaux (26 à 29) qui suivent. Ceux-ci incluent les considérations de consommation et de concentration d'énergie variables des fourrages. Tant à l'intérieur des classes de graminées que de légumineuses, quand la concentration de NDF du fourrage diminue, l'estimé de consommation de la ration totale diminue et la concentration en NDF de la ration totale augmente **pour un niveau de production donné**; c'est que le modèle valorise davantage les fourrages.

Les deux premiers tableaux (26 et 27) considèrent le cas où une vache de 600 kg de PV consomme des graminées de qualités variables, en assumant ou non une perte de poids (1 kg de gras), alors que les deux tableaux suivants (28 et 29) qualifient la même situation mais avec un fourrage de légumineuses.

Les tableaux 30 et 31 nous présentent des données fort intéressantes en fonction de la ration optimale à 25 kg de lait (tableau 30) ou du maximum potentiel de production de lait. Le potentiel des fourrages de bonne qualité y est mis en évidence.

Tableau 26.
Prédiction de la consommation de matière sèche (CMS) d'une ration à base d'un fourrage de graminées, à l'aide des résultats obtenus à partir d'une équation théorique, en relation avec le contenu de fibres détergentes neutres (NDF), en assumant que l'animal puise 4.92 Mcal EN_l de ses réserves et ce de façon journalière.

	Graminées								
NDF dans le fourrage (%)	75			65			55		
EN_l du fourrage (Mcal/kg)	.90			1.16			1.42		
Qté lait corrigé à 4% M.G. kg	NDF[a] %	CMS[b] % P.V.	CMS kg	NDF %	CMS % P.V.	CMS kg	NDF %	CMS % P.V.	CMS kg
10	60.8	1.81	10.86	63.7	1.73	10.38		+	
15	52.3	2.10	12.60	54.3	2.03	12.18		+	
20	45.8	2.40	14.40	47.3	2.32	13.92	49.8	2.21	13.26
25	40.8	2.69	16.14	42.0	2.62	15.72	43.8	2.51	15.06
30	36.8	2.99	17.94	37.7	2.92	17.52	39.1	2.82	16.92
35	33.5	3.28	19.68	34.2	3.22	19.32	35.3	3.12	18.72
40	32.4*	3.39*	20.34	31.3	3.52	21.12	32.1	3.42	20.52
45		—		30.9*	3.56*	21.36	29.5	3.72	22.32
50		—			—		29.0*	3.79*	22.74
55		—			—			—	
Production de lait maximum		36.8*			40.8*			46.1*	

(Mertens, 1985)

* Contenu maximum de NDF dans la ration, consommation maximale de matière sèche ainsi que production maximale de lait en assumant que 75% des NDF proviennent des fourrages.
\+ Les vaches prendront du poids à ces niveaux de productions.
– Les vaches devraient perdre du poids pour satisfaire ces niveaux de productions.
[a] Contenu de NDF optimum de la matière sèche de la ration totale.
[b] Consommation de matière sèche (% poids vif).

Tableau 27.
Prédiction de la consommation de matière sèche (CMS) d'une ration à base d'un fourrage de graminées, à l'aide des résultats obtenus à partir d'une équation théorique, en relation avec le contenu de fibres détergentes neutres (NDF).

	Graminées								
NDF dans le fourrage (%)	**75**			**65**			**55**		
EN$_l$ du fourrage (Mcal/kg)	**.90**			**1.16**			**1.42**		
Qté lait corrigé à 4% M.G. kg	**NDF[a] %**	**CMS[b] % P.V.**	**CMS kg**	**NDF %**	**CMS % P.V.**	**CMS kg**	**NDF %**	**CMS % P.V.**	**CMS kg**
10	50.0	2.20	13.20	51.8	2.12	12.72	54.8	2.01	12.06
15	44.1	2.50	15.00	45.4	2.42	14.52	47.6	2.31	13.86
20	39.4	2.79	16.74	40.4	2.72	16.32	42.1	2.61	15.66
25	35.6	3.09	18.54	36.4	3.02	18.12	37.7	2.92	17.52
30	32.5	3.38	20.28	33.2	3.32	19.92	34.2	3.22	19.32
35	32.4*	3.39*	20.34	30.9*	3.56*	21.36	31.2	3.52	21.12
40		—			—		29.0*	3.79*	22.74
45		—			—			—	
50		—			—			—	
Production de lait maximum		30.2*			34.1			39.5*	

(Mertens, 1985)

* Contenu maximum de NDF dans la ration, consommation maximale de matière sèche ainsi que production maximale de lait en assumant que 75% des NDF provient des fourrages.
\+ Les vaches prendront du poids à ce niveau de production.
\- Les vaches devraient perdre du poids pour satisfaire ce niveau de production.
[a] Contenu de NDF optimum de la matière sèche de la ration totale.
[b] Consommation de matière sèche (% poids vif).

Tableau 28.
Prédiction de la consommation de matière sèche (CMS) d'une ration à base d'un fourrage de légumineuses, à l'aide des résultats obtenus à partir d'une équation théorique, en relation avec le contenu de fibres détergentes neutres (NDF), en assumant que l'animal puise 4.92 Mcal EN$_l$ de ses réserves et ce de façon journalière.

	Légumineuses								
NDF dans le fourrage (%)	**60**			**50**			**40**		
EN$_l$ du fourrage (Mcal/kg)	**1.03**			**1.24**			**1.46**		
Qté lait corrigé à 4% M.G. kg	**NDF[a] %**	**CMS[b] % P.V.**	**CMS kg**	**NDF %**	**CMS % P.V.**	**CMS kg**	**NDF %**	**CMS % P.V.**	**CMS kg**
10	57.8	1.90	11.14		+			+	
15	50.1	2.19	13.14		+			+	
20	44.3	2.48	14.88	44.9	2.45	14.70		+	
25	39.6	2.78	16.68	40.1	2.74	16.44		+	
30	35.9	3.07	18.42	36.2	3.04	18.24	36.9	2.98	17.88
35	32.8	3.36	20.16	33.0	3.33	19.98	33.6	3.28	19.68
40	30.1	3.65	21.9	30.4	3.62	21.72	30.8	3.57	21.42
45	30.0*	3.67*	22.02	28.1	3.91	23.46	28.4	3.87	23.22
50				27.9*	3.94*	23.64	26.4	4.16	24.96
55							25.3*	4.35*	26.1
Production de lait maximum		40.3*			45.5*			53.2*	

(Mertens, 1985)

* Contenu maximum de NDF dans la ration, consommation maximale de matière sèche ainsi que production maximale de lait en assumant que 75% des NDF provient des fourrages.
\+ Les vaches prendront du poids à ce niveau de production.
\- Les vaches devraient perdre du poids pour satisfaire ce niveau de production.
[a] Contenu de NDF optimum de la matière sèche de la ration totale.
[b] Consommation de matière sèche (% poids vif).

Tableau 29.
Prédiction de la consommation de matière sèche (CMS) d'une ration à base d'un fourrage de légumineuses, à l'aide des résultats obtenus à partir d'une équation théorique, en relation avec le contenu de fibres détergentes neutres (NDF).

	Légumineuses								
NDF dans le fourrage (%)	**60**			**50**			**40**		
EN, du fourrage (Mcal/kg)	**1.03**			**1.24**			**1.46**		
Qté lait corrigé à 4% M.G. kg	**NDF[a] %**	**CMS[b] % P.V.**	**CMS kg**	**NDF %**	**CMS % P.V.**	**CMS kg**	**NDF %**	**CMS % P.V.**	**CMS kg**
10	48.0	2.29	13.74	48.8	2.25	13.50		+	
15	42.6	2.58	15.48	43.2	2.55	15.30		+	
20	38.3	2.87	17.22	38.7	2.84	17.04	39.5	2.78	16.68
25	34.8	3.16	18.96	35.1	3.13	18.78	35.7	3.08	18.48
30	31.8	3.45	20.70	32.1	3.43	20.58	32.6	3.37	20.22
35	30.0*	3.67*	22.02	29.6	3.72	22.32	30.0	3.67	22.02
40		—		27.9*	3.94*	23.64	27.7	3.96	23.76
45		—			—		25.8	4.26	25.56
50		—			—		25.8*	4.35*	26.10
Production de lait maximum		33,6*			38.8*			46.6*	

(Mertens, 1985)

* Contenu maximum de NDF dans la ration, consommation maximale de matière sèche ainsi que production maximale de lait en assumant que 75% des NDF provient des fourrages.
+ Les vaches prendront du poids à ce niveau de production.
– Les vaches devraient perdre du poids pour satisfaire ce niveau de production.
[a] Contenu de NDF optimum de la matière sèche de la ration totale.
[b] Consommation de matière sèche (% poids vif).

Tableau 30.
Caractéristiques de rations formulées de façon optimale pour 25 kg de lait (4% M.G.) selon la variation de la concentration en NDF des fourrages (600 kg P.V.)

	Ration optimale pour 25 kg de lait corrigé à 4% M.G.							
	Fourrage de Légumineuses				Fourrage de Graminées			
NDF du fourrage %	**CMS[a] kg/100 kg P.V.**	**NDF[b] %**	**Fourrage[c] %**	**M.S. fourrage kg**	**CMS[a] kg/100 kg P.V.**	**NDF[b] %**	**Fourrage[c] %**	**M.S. fourrage kg**
40	3.08	35.7	84.7	2.61				
45	3.11	35.4	70.8	2.20				
50	3.13	35.1	60.8	1.90	2.84	38.7	70.3	1.99
55	3.15	34.9	53.3	1.68	2.92	37.7	59.8	1.75
60	3.16	34.8	47.4	1.50	2.97	37.0	52.1	1.55
65	3.17	34.7	42.7	1.35	3.02	36.4	46.1	1.39
70					3.06	36.0	41.4	1.27
75					3.09	35.6	37.5	1.16

(Mertens, 1985)

[a] Consommation journalière de matière sèche exprimé en % de poids vif.
[b] Pourcentage de NDF dans la M.S. de la ration totale.
[c] Pourcentage de Fourrage dans la M.S. de la ration totale.

Tableau 31.
Caractéristiques de rations formulées pour une production maximale de lait, selon la variation de la concentration en NDF des fourrages (600 kg P.V.)

NDF du fourrage	Production de lait — Potentiel maximum					
	NDF[a] minimum %	CMS[b] total maximum kg	Fourrage[c] %	CMS fourrage /100 kg P.V.	Production maximale de lait corrigé à 4% M.G.	
					Légumineuses	Graminées
40	25.3	4.35	47.4	2.06	46.6	
45	26.7	4.13	44.4	1.83	42.3	
50	27.9	3.94	41.9	1.65	38.8	42.9
55	29.0	3.79	39.6	1.50	36.0	39.5
60	30.0	3.67	37.5	1.38	33.6	36.6
65	30.9	3.56	35.6	1.27	31.7	34.1
70	31.7	3.47	34.0	1.18		32.0
75	32.4	3.39	32.4	1.10		30.0

(Mertens, 1985)

[a] Contenu minimal de NDF nécessaire pour maintenir une proportion de 75% de NDF provenant des fourrages.
[b] Consommation journalière de matière sèche totale exprimé en % de poids vif.
[c] Pourcentage de fourrage dans la matière sèche de la ration totale.

On peut conclure que des améliorations (50) seront apportées à la qualité des rations alimentaires si celles-ci sont basées sur le taux de fibre NDF et la grandeur des particules, pour plusieurs raisons:

1. La fibre NDF est reliée à la fois à la concentration énergétique et au volume occupé par la ration; ainsi on pourrait mieux prédire la consommation.
2. La diminution de digestibilité des rations consommées à de très haut niveaux peut être estimée avec la fibre NDF.
3. Il faut stimuler la mastication chez les vaches afin qu'elles sécrètent les quantités adéquates de salive pour le bon fonctionnement du système digestif; la mastication est hautement reliée à la concentration en NDF et à la grandeur des particules.

Indices de mastication des fourrages

Une approche (74) permettant de compléter la notion de fibre NDF, en incluant une considération sur la longueur des particules a été développée; il s'agit d'un indice de mastication des fourrages.

Les rations évaluées à partir de ce système montrent quelques résultats intéressants. Ainsi, en fonction du test de gras, ces données indiquent que, pour maintenir des tests de 3.2, 3.5 et 3.9, il est nécessaire d'avoir des rations requérant 21.0, 31.1 et 47.2 minutes de mastication par kg de matière sèche.

Quant à la texture des fourrages, on rapporte que les fourrages longs, hachés ou cubés ont des indices de mastication de 33.6, 27.8 et 15.2. Quant au niveau optimum de minutes de mastication par kg de matière sèche, des valeurs entre 30 et 37 seraient à viser.

Différents projets de recherches sont actuellement en cours (Wisconsin, Guelph, Colombie-Britannique), en relation avec cet aspect de la mesure de la longueur des particules, mais aussi en fonction de la concentration de la fibre NDF et ce, avec des vaches laitières. Les paramètres ne sont pas actuellement disponibles; toutefois les résultats de ces projets vont nous apporter une compréhension accrue du phénomène de la rumination, mais aussi de la consommation volontaire.

Tableau 32.
Indice de mastication des fourrages.

Ingrédient	Minutes de mastification par kg de MS
Foins et pailles	
Foin de luzerne	
— Haché	44.3
— Déshydraté	36.9
— Long	61.5
— En comprimé	36.9
Foin de graminées (Bermuda grass)	78.5 ± 5.43
Graminée	
— déshydratée	44.53
— déshydratée, comprimée	15.88

Foin mélangé	
— Finement haché et comprimé	13-19
— De bonne qualité	87-105
— De qualité moyenne	103-109
— De 2e coupe	77.0
Paille d'avoine	160.0
Paille d'avoine	
— Finement hachée et comprimée	18.0
Dactyle (Graminée)	
— Coupe hâtive	74.0
— Coupe tardive	90.0
Paille de blé	116.0
Sous-produits	
Pulpe de citron	30.9 ± 15.4
Rafle de maïs, comprimée	15.0
Écale de grain de coton	30.1
Hominy	8.1
Écales de riz — Moulues (max. de 13% de M.S.)	16.0
Écales de soya	8.4
Écales de soya moulues	8.4 ± 2.9
Bagasse de canne à sucre comprimée (max. de 30% de M.S.)	18.0
Ensilages	
Ensilages de luzerne	
— Coupe fine	22.3
— Coupe moyenne	26.0
Ensilage de maïs	
— Coupe grossière	66.1
— Coupe fine	40.0
— Coupe moyenne	59.6
Ensilage de graminées	99-120
Ensilage de sorgho	67.3 ± 1.7
Ensilage de blé	68.9 ± 3.2
Grains et autres concentrés	
Orge, moulue	15.0
Concentré, en comprimé	12.0
Maïs grain — moulu (tous grains mélangés)	5.1 ± 4.13
Milo, moulu	11.0
Avoine, moulue	12.0
Tourteaux	6.0
Blé, moulu	10.0
Divers	
Minéraux	00.0
Mélasses	00.0
Urée	00.0

(Sudweeks, 1979)

Fréquence des repas

En répartissant la ration totale quotidienne en plusieurs repas, on en retire divers avantages:

1. Création et maintien dans le rumen d'un environnement favorable à la croissance microbienne et à la digestion des aliments. Cet effet repose principalement sur une réduction des fluctuations du pH ruminal (tableau 33). De plus, le taux de dilution du fluide ruminal détient lui aussi une influence sur la régulation de la fermentation du rumen. Bien que l'effet des fréquences d'alimentation sur le taux de dilution est relativement inconnu, certains scientifiques suggèrent une hausse de la population bactérienne par unité de matière organique absorbée correspondant à l'acroissement du nombre de repas.
2. Minimisation des problèmes de pertes d'appétit causés par des fluctuations trop importantes des conditions offertes par le rumen.
3. Hausse de consommation de M.S. par l'amélioration de la digestion au niveau du rumen et par une stimulation de l'appétit.
4. Augmentation du pourcentage de gras contenu dans le lait. Il semble qu'une distribution plus fréquente des aliments, surtout les concentrés, influence le pourcentage de gras du lait. Ce phénomène est particulièrement présent durant les périodes de diminution occasionnée par une déficience en production d'acide acétique provenant de l'activité des microorganismes du rumen. Une distribution plus fréquente des concentrés (surtout pour les rations qui en contiennent 60% ou plus) résulte en une proportion plus importante d'acide acétique et possiblement d'acide butyrique, comparativement à un seul repas par jour. On suggère un maximum de 3 à 4 kg de grains par repas. Du à la hausse de la concentration d'acide acétique, un ratio plus favorable d'acide acétique-acide propionique est observé. Comme c'est un facteur déterminant pour le pourcentage de gras du lait, il constitue probablement la raison pour laquelle on observe une augmentation de la matière grasse du lait lorsque les repas sont distribués à plusieurs reprises dans la journée.
5. Augmentation de la production laitière. En résumé, une augmentation de la fréquence des repas entraîne une intensification du rapport entre l'acide acétique et l'acide propionique dans la panse, accompagnée d'une teneur plus élevée en matière grasse pour le lait. Dans un même temps, une valeur plus grande du pH suscite une activité cellulolitique plus considérable dans le rumen, ce qui permet alors une ingestion plus prononcée en fourrages. Un apport d'énergie plus appréciable, résultant de ce phénomène, permet d'éviter la réduction des quantités de protéines dans le lait. La proportion de protéines et de lactose ne semble pas être affectée par la fréquence des repas. Aucun changement n'est constaté en ce qui concerne le poids corporel.

Tableau 33.
L'effet de la fréquence des repas sur le pH du rumen, la concentration de l'ammoniaque et la production d'acides gras volatils.

Nombre de repas/jour	pH	Ammoniaque	Acétate	Propionate	Acides gras volatils totaux
			— m moles/Litre —		
2	6.19	7.86	65.2	33.0	122.4
12	6.28	12.99	76.7	28.3	125.9
2	6.28		55.1	21.2	
14	6.31		60.4	20.1	

(Linn, 1984 — Minn. Nut. Conf.)

Les recherches concernant l'établissement des recommandations sont limitées, mais plusieurs observations démontrent des réponses économiquement appréciables lors de l'altération de la fréquence d'alimentation.

Ainsi une revue globale des données de plusieurs expériences **contrôlées** (scientifiques) (tableau 34) indique des avantages relativement conservateurs favorisant l'augmentation de la fréquence des repas.

Niveau de production du lait	+ 2.7%
Pourcentage de gras du lait	+ 7.3%
Rendement en gras	+ 8.3%
Pourcentage de protéine du lait	+ 1.6%
Rendement en protéine	+ 4.1%
Pourcentage de lactose	+ 0.3%

Il est intéressant de constater que la moyenne favorise une augmentation de la fréquence de distribution. Toutefois seuls 14% des essais fournissant

Tableau 34.
Effet de la fréquence des repas sur le niveau de production ainsi que sur la composition du lait pour les vaches produisant plus de 20 kg de lait par jour.

Information sur la ration		Nbre de vaches	Qté lait (kg/jour)	Matière grasse (%)	Protéine (%)
F:C [a]	Fréquence[b]				
36:65	2 (C + F)	21[c]	23.6	3.69	
	14 (C + F)		23.4	4.04	
65:25	2 (C + F)	3	22.2	3.83	3.59
	6 C, 2 F	3	22.8	3.92	3.58
	6 (C + F)	3	22.7	3.80	3.60
10:90	2 (C + F)	4	23.0	1.79	3.20
	6 C, 2 F	4	21.4	2.97	3.32
20:80	2 (C + F)	4	20.6	3.16	3.17
	6 C, 2 F	4	24.5	3.53	3.12
30:70	2 (C + F)	4	19.7	3.26	3.32
	6 C, 2 F	4	20.2	3.92	3.41
40:60	2 (C + F)	4	18.3	3.43	3.14
	6 C, 2 F	4	20.8	3.62	3.18
62:38	1 C, 2 F	4	21.5	3.58	
60:40	2 C, 2 F	4	22.7	3.43	
61:39	4 C, 2 F	4	21.3	3.60	
61:39	1 C, 2 F	4	29.1	3.34	
61:39	2 C, 2 F	4	29.9	3.59	
61:39	4 C, 2 F	4	30.4	3.20	

(Lynn, 1984)

[a] Ratio fourrage (F): concentré (C) sur une base de matière sèche (M.S.)
[b] Fréquence à laquelle l'une ou l'autre de ces rations était servie (F, C ou C + F)
[c] Nombre total de vaches dans l'expérience.

l'information sur le rendement en lait et 21% des essais rapportent que les taux de matières grasses étaient statistiquement significatifs. À noter toutefois que plusieurs de ces études portaient sur des vaches relativement faibles en production. Ainsi, un relevé regroupant les résultats provenant des vaches ayant produit plus de 20 kilos de lait par jour est présenté au tableau 34. Un accroissement de la fréquence de distribution des concentrés y amène une augmentation de la production de lait et du taux de matière grasse; ceci est surtout mis en évidence chez les rations où le taux de M.S. fourrage était faible (40% et moins).

Avec le système de Ration Totale Mélangée, une augmentation de la fréquence de distribution du mélange (4 fois versus 1 fois) chez 30 taures de première lactation, produisant au moins 18.2 kg de lait, n'a pas démontré de différences statistiquement significatives pour la consommation de matière sèche, ni pour la production de lait (tableau 35). Toutefois la consommation de M.S. montrait une tendance à la hausse chez le groupe recevant la ration une fois par jour (3%) alors que la production de lait y montrait une tendance à la baisse de 2%.

repas en soit un de foin (2 kg) de qualité moyenne. La justification de cette recommandation serait que le fourrage possède une capacité naturelle à maintenir un pH adéquat aux activités ruminales via la production de salive. Ce premier repas de foin conditionnerait le rumen à mieux utiliser les concentrés lorsque ceux-ci seront consommés. À noter que les fourrages n'ont pas tous la même capacité de tamponnage. Ainsi le foin de légumineuses ou graminées est supérieur aux ensilages faits à partir des mêmes fourrages. Quant à l'ensilage de maïs, son impact est moindre, relativement aux autres fourrages. Des recherches allemandes vont même jusqu'à préciser que le fourrage doit être distribué 90 minutes avant les autres aliments.

Lorsque les sources d'aliments diffèrent beaucoup quant à leur teneur en énergie et en protéines, il est souhaitable (12) de fournir les **sources d'énergie en premier**, de telle sorte que les microorganismes du rumen puissent mieux utiliser la protéine lorsque celle-ci deviendra disponible. Il serait également souhaitable de « marier » les sources d'énergie rapidement dégradées comme les sucres et, à un niveau moindre l'amidon, avec des sources de protéines dégradées assez rapidement alors que les sources d'énergie à dégradation lente comme la cellulose serait bien appariées à une source de protéines à faible dégradabilité.

Tableau 35.
Effet de la fréquence de distribution des aliments d'une ration totale mélangée sur la consommation de matière sèche, la composition et le niveau de production de lait, de même que sur les changements du poids vif.

Variable	Fréquence journalière de distribution des aliments		
	1X	4X	Écart-type
Matière sèche (M.S.) kg/jour	14.4	15.9	.8
Niveau de production, kg/jour	25.4	25.9	1.0
Gras, %	3.47	3.43	.2
Niveau de gras, kg/jour	.87	.88	.02
Protéine, %	3.21	3.16	.1
Niveau de protéine, kg/jour	.81	.81	.02
Production de lait corrigé à 4% du M.G.	23.2	23.5	.6
Efficacité, kg de lait corrigé à 4% M.G./kg M.S.	1.41[a]	1.48[a]	.1
Poids vif:			
Initial, kg	470	477	38
Final, kg	509	498	39
Changement, kg	39	32	24

(Nocek, 1985)

[a] Les moyennes sur une même ligne ayant différent exposants, varient de (P .10)

La séquence d'alimentation

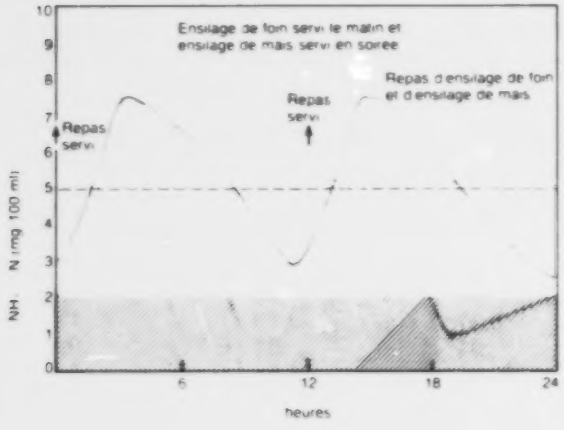
La séquence selon laquelle les différents types d'aliments sont distribués possède un impact sur l'environnement du rumen et ses fermentations.

Comme le premier repas du matin suit généralement une période au cours de laquelle il n'y a pas eu de consommation, il est suggéré que ce **premier**

Quant aux systèmes conventionnels où l'on rencontre **et** de l'ensilage de maïs **et** de l'ensilage de légumineuses, il semblerait avantageux de distribuer les **deux ensilages en période rapprochée** et non

pas l'un le matin et l'autre le soir (40). Un essai en ce sens a montré un avantage tant au niveau de la production de lait que du test de gras. Le graphique (figure 13) indique de façon relativement évidente le phénomène. Ainsi une concentration de 5 mg NH_3 – N/100 ml est visée pour maintenir une croissance microbienne adéquate, alors qu'une concentration de 2 mg NH_3 – N/100 ml est jugée critique en ce sens, puisqu'en bas de ce seuil, la croissance des microbes du rumen est suboptimale. L'étude du graphique indique que les repas où les 2 ensilages étaient distribuées ensemble ont généré des fluctuations moindres au niveau de la concentration ammoniacale: il y eut moins de gaspillage (NH_3 – N<7) et pas de déficit (NH_3 – N>2).

Figure 13
Illustration schématique démontrant les fluctuations de concentration d'ammoniaque du rumen lorsque nourri normalement deux fois par jour (—) ou lorsque la ration du matin est constituée d'ingrédients riches en protéines (ensilage de foin) et la ration du soir (---) d'ingrédients à faible teneur en protéines (ensilage de maïs).



Le stade de croissance du fourrage lors de la récolte

L'élément essentiel dans l'alimentation des troupeaux à très forte productivité est un **fourrage d'excellente qualité.** Par là il faut entendre un fourrage récolté hâtivement et bien conservé que ce soit sous forme de foin ou d'ensilage de foin.

En 1972, aux États-Unis, un comité spécial fut formé afin de mettre sur pied un modèle de classification des fourrages pour des fins de mise en marché. Après plusieurs analyses de données, le comité propose un modèle qui combine à la fois les caractéristiques des légumineuses et des graminées. Le tableau 36 nous en donne les caractéristiques. À noter qu'un fourrage de graminées pures fertilisées pourrait très bien se classer dans les premières catégories, bien que le tableau laisse penser que non.

Un projet d'étude réalisé au Wisconsin consistait à récolter des champs de luzerne à divers stades de maturité selon ce système de classification. Ainsi on récolta du foin au stade « Premier choix », 1, 2 et 3.

Seize vaches ayant produit plus de 8,000 kg de lait au cours de leur précédente lactation furent assignées, tour à tour, à huit rations différentes correspondant aux quatres qualités de foin mais aussi à 4 niveaux différents de concentrés (20, 37, 54 et 71% de la M.S. consommée). Toutes les vaches étaient en lactation depuis 10-12 semaines; elles possédaient un bilan énergétique positif. Les traitements durèrent 96 jours; les résultats représentent donc la production de vaches se situant entre, environ, leur 75 et 175è jours de lactation.

L'analyse des 4 fourrages est la suivante:

Classe	% PB	% ADF	% NDF
Premier choix	21.1	30.2	40.5
1	18.9	33.0	42.0
2	14.7	38.0	52.5
3	16.3	45.9	59.5

(Kawas, 1983)

Tableau 36.
Système proposé de classification des fourrages American Forage and Grasslands Council (AFGC) Hay Marketing Task Force

Classe	Description	Composition chimique, % (Base M.S.)		
		PB	ADF	NDF
Premier choix	Légumineuses, avant floraison	plus de 19	moins de 30	moins de 39
1	Légumineuses, début floraison Moins de 20% de graminées végétatives	17 — 19	31 — 35	40 — 46
2	Légumineuses, mi-floraison Moins de 30% de graminées début épiaison	14 — 16	36 — 40	47 — 53
3	Légumineuses, pleine-floraison Moins de 40% de graminées au stade épiaison	11 — 13	40 — 42	53 — 60
4	Légumineuses, pleine-floraison Moins de 50% de graminées au stade épiaison	8 — 10	43 — 45	61 — 65
5	Principalement des graminées au stade épiaison	Moins de 8	plus de 46	plus de 65
6	Autres	—	—	—

(Kawas, 1983)

La moulée était ajustée avec du tourteau de soya afin que les rations aient des concentrations égales en protéines.

Les consommations de matière sèche de la ration totale furent les suivantes:

Tableau 37.
Consommation de matière sèche en fonction du stade de maturité

Maturité du fourrage	Consommation de matière sèche totale (kg)			
	Pourcentage de foin (% M.S.)			
	29	46	63	80
Pré-floraison	25.5	25.1	22.7	22.4
Début-floraison	21.2	21.6	19.3	19.4
Mi-floraison	22.9	21.4	19.7	16.7
Pleine-floraison	24.5	23.5	21.4	18.4

(Kawas, 1983)

Le rendement en lait corrigé à 4% de matières grasses est présenté au tableau.

Tableau 38.
Rendement en lait corrigé à 4% de matières grasses

Maturité du fourrage	Lait corrigé à 4% M.G. — (kg) (LCG)			
	Pourcentage de foin (% M.S.)			
	29	46	63	80
Pré-floraison	39.1	39.6	37.8	36.2
Début-floraison	35.1	35.1	31.4	30.9
Mi-floraison	29.4	30.1	28.4	26.0
Pleine-floraison	31.6	29.4	25.2	23.7

(Kawas, 1983)

Il est intéressant de noter que la ration à base de luzerne « Premier choix » a fourni, même au taux de 80% de M.S. fourrage, plus de lait que les luzernes plus matures, même avec 71% de M.S. de concentrés (29% de M.S. fourrage); DONC UN MAUVAIS FOURRAGE n'est pas amélioré par un ajout de concentré.

Cet essai fournit, avec évidence, des éléments indiscutables qualifiant le potentiel de rendement des fourrages de maturité variable.

MAXIMISATION de la consommation volontaire

Pour atteindre des niveaux élevés de productivité, l'objectif se doit d'être une valorisation maximale de l'appétit. Ce faisant, l'animal pourra utiliser davantage les fourrages tout en atteignant des sommets en production.

Afin de maximiser la consommation volontaire, plusieurs facteurs doivent être contrôlés ou évalués (10). Ces facteurs sont surtout ceux qui ont tendance à faire baisser la consommation. En voici quelques-uns:

A. **Disponibilité des aliments**

Dans certains troupeaux, la consommation est réduite tout simplement parce qu'il n'y a pas d'aliments devant les vaches.

Donc pendant combien de temps vos mangeoires sont-elles vides?

Les vaches attendent-elles trop longtemps avant de passer au parloir de traite?

Y a-t-il suffisamment d'espaces de mangeoires pour toutes les vaches?

B. **Horaire de distribution des aliments**

Des aliments frais sont-ils distribués au bon moment? Par exemple, les vaches ont-elles une ration fraîche après leur traite?

C. **Régie des mangeoires**

Les mangeoires ont-elles été vidées avant l'addition de nouveaux aliments? Les aliments frais sont-ils, tout simplement, mis par-dessus?

D. **Le taux de matière sèche de la ration**

Les fermentations acides chez des ingrédients trop humides abaissent la consommation. Ce ne serait pas tant l'effet de dilution que les caractéristiques des éléments en solution qui amèneraient cette diminution de la consommation. Des rations contenant moins de 60-65% M.S. pourraient provoquer une diminution de consommation.

E. **Interactions sociales**

Des évidences limitées indiquent que la structure sociale des troupeaux aurait une influence sur la consommation. Par exemple, des taures à leur première lactation mangeraient durant 10 à 15% plus longtemps lorsqu'elles sont en groupe, séparées des vaches adultes. Le résultat était une production accrue de 5 à 10%. Cet effet sera d'autant plus critique si l'espace de mangeoire et/ou la disponibilité des aliments est limitée.

F. **Disponibilité de l'eau**

Des études réalisées en Grande-Bretagne ont montré qu'une réduction de 40% de la consommation d'eau a amené une réduction de consommation de matière sèche de 16 à 24%.

G. **Fréquence de distribution des aliments**

Une augmentation de la fréquence de distribution des aliments **devrait** amener une stabilité ruminale et favoriser une consommation accrue.

Une distribution fréquente d'aliments maintiendra une meilleure appétence de la ration. Ce facteur devrait être surtout très valable en été, durant les périodes de chaleur intense.

H. **Séquence de distribution des aliments**

La distribution des fourrages avant les concentrés est généralement recommandée.

I. **Modifications des rations**

Des changements importants dans le niveau de concentrés de la ration amènent une réduction de la consommation et de la production. Des changements graduels ou des écarts moindres entre les groupes minimiseront ces impacts. En RTM, la différence de concentration entre les rations ne devrait pas dépasser 15%.

J. **Effets de l'environnement**

Des températures extrêmes, une ventilation inadéquate, des planchers trop glissants auront un impact négatif sur la consommation de matière sèche et sur la production.

Cette énumération n'est pas complète mais identifie quelques aspects de la régie de l'alimentation qui peuvent avoir un impact négatif sur la consommation.

Concrètement un programme de Grande-Bretagne visant à équilibrer les rations propose les facteurs suivants pour modifier les estimations de consommations. Les conditions de régie et d'alimentation sont différentes des nôtres, toutefois plusieurs éléments sont pertinents.

À partir d'une ration de base standard (100), on propose des % de modifications à la hausse ou à la baisse selon les différents critères. Ainsi une ration composée d'un ensilage distribué en mangeoire (+3), de palatabilité excellente (+2) et avec un concentré distribué 3 fois par jour (+3) verrait sa consommation accrue de (3 + 2 + 3 = 8) huit pour cent par rapport à la ration de référence.

Tableau 39.
Facteurs de modification de la consommation.

	Stade de lactation		
	Début (2-10 sem)	**Milieu (10-20 sem)**	**Fin (20 sem +)**
Ration de référence:			
Consommation directe au silo-fosse (6-9 pouces/vache) moulée servie 2 fois/jour	100	100	100
Accès au fourrage			
Dans une mangeoire (à volonté)	+ 3	+ 2	+ 1
Espace disponible: plus de 9 po.	+ 2	+ 2	+ 1
Espace disponible: moins de 6 po.	− 3	− 2	− 2
Palatabilité de l'ensilage			
Excellente	+ 2	+ 2	+ 2
NH_3-N : moins de 5%	—	—	—
5 à 10%	− 2	− 2	− 2
10 à 15%	− 5	− 5	− 5
plus de 15%	−10	−10	−10
Fréquence de distribution des concentrés			
Trois fois	+ 3	+ 2	+ 1
Quatre fois ou plus	+ 4	+ 3	+ 1
Variété dans la ration			
4 aliments ou plus	+ 3	+ 2	+ 1

(Bines, 1984)

Description des aliments

Il y a quelques années, la classification des aliments se voulait simple et se limitait à cinq groupes spécifiques; notamment les fourrages, les grains ou céréales, les suppléments protéiques, les minéraux et les vitamines.

Durant la même période, la production de nos vaches laitières a augmenté considérablement. Aussi, leurs exigences nutritionnelles sont devenues très spécifiques et difficiles à rencontrer, à moins d'un choix judicieux d'aliments.

C'est pourquoi, de nos jours, une classification plus sophistiquée des aliments se montre nécessaire. Aussi, nous devons connaître plus que jamais le contenu exact en nutriments de chacun des aliments, ainsi que les caractéristiques spécifiques de chacun.

Il faut se rappeler que la vache et/ou les micro-organismes de son rumen ne requièrent aucun aliment mais plutôt des nutriments pour produire le lait. En d'autres mots, un besoin en énergie n'est pas nécessairement un besoin en maïs!!!

Aussi, faut-il expliquer qu'il existe une dynamique dans la nutrition des bovins laitiers. Ainsi, le besoin de vaches produisant 45 kilos de lait dans dix troupeaux sera différent dans chacun des troupeaux selon les critères suivants: quantité et forme d'énergie fournie, qualité de la protéine fournie (dégradabilité), rapport d'hydrates de carbone structuraux et non-structuraux, quantité et forme de la fibre effective, qualité de l'eau, apport des éléments minéraux, vitamines, additifs alimentaires.

L'information qui suit a pour but de vous renseigner sur les différents aliments utilisés dans les rations des bovins laitiers. Leur description et/ou caractéristiques générales sont spécifiques à chacun des ingrédients.

Le tableau 40 vous présente une nouvelle classification des aliments selon leur appartenance spécifique. Parce que certains ingrédients ont plus d'un rôle dans la nutrition des bovins laitiers, ils peuvent appartenir à plus d'un groupement. Même si les fourrages, grains ou suppléments protéiques ne sont plus catégorisés comme dans le passé, il n'en reste pas moins que les fourrages de bonne qualité demeurent la base d'une alimentation rationelle des bovins laitiers.

Le TABLEAU 41 vous présente une analyse typique des aliments selon leur appartenance spécifique.

Le TABLEAU 42 vous présente une variation possible dans l'analyse nutritive des aliments. À cet

effet, il est à souligner que l'industrie offre des produits se composant de plusieurs aliments. La variation de l'analyse nutritive de ces produits sera moindre. Aussi, lorsqu'on utilise des aliments simples, la disponibilité et l'entreposage sont des facteurs à considérer.

Le TABLEAU 43 vous présente un guide à suivre pour ce qui est de l'achat de ces aliments. Dans un premier temps, cette analyse comparative prend en considération le niveau de protéines brutes et d'énergie nette de lactation. Dans un deuxième temps, les niveaux de protéine dégradable et d'énergie nette de lactation sont considérés.

Tableau 40.
Nouvelle classification des aliments.

I - Teneur élevée en fibre de bonne digestibilité (50% NDF et +)
Contenu peu élevé en amidon
Énergie nette de lactation (1.40 Mcal/kg et +)

	% NDF	ENL (Mcal/kg)
Drèche séchée de brasserie	52	1.50
Écales de fèves soya	66	1.61
Foin et ensilage de graminées (montaison, début épiaison)	62	1.40
Pulpe de betterave	59	1.70
Son de blé	47	1.60

II - Teneur élevée en fibre de basse digestibilité (50% NDF et +)
Contenu peu élevé en amidon
Énergie nette de lactation (1.40 Mcal/kg et −)

	% NDF	ENL (Mcal/kg)
Écales d'avoine	78	0.73
Écales de grains de coton	89	1.03
Foin et ensilage de graminées (fin épiaison)	68	1.00
Foin et ensilage de légumineuses (pleine floraison)	52	1.15
Rafle de maïs	89	1.03

III - Teneur moyenne en fibre de digestibilité intermédiaire (30-50% NDF)
Contenu peu élevé en amidon
Énergie nette de lactation (1.40 Mcal/kg et +)

	% NDF	ENL (Mcal/kg)
Drèche séchée de distillerie	44	2.02
Foin et ensilage de légumineuses (fin bouton, début floraison)	41	1.40
Gluten de maïs (gros)	41	1.89
Grain entier de coton	39	2.23
Gru de blé	37	1.91
Luzerne déshydratée	45	1.39

Tableau 40. (suite)
IV - Contenu élevé en amidon (60% et +)
Teneur peu élevée en fibre (20% NDF et −)
Énergie nette de lactation (1.60 Mcal/kg et +)

	% AMIDON	% NDF	ENL (Mcal/kg)
Blé	64	13	2.03
Gruau d'avoine	85	nd	2.18
Maïs grain	72	9	2.03
Triticale	65	nd	1.94

nd: non disponible

V - Contenu moyen en amidon (60% et −)
Teneur moyenne en fibre (20% NDF et +)
Énergie nette de lactation (1.50 Mcal/kg et +)

	% AMIDON	% NDF	ENL (Mcal/kg)
Avoine	41	31	1.76
Ensilage de maïs	37	51	1.57
Hominy de maïs	nd	26	2.09
Maïs épi	60	28	1.85
Orge	60	27	1.89

nd: non disponible

VI - Teneur élevée en protéine brute
Dégradabilité ruminale élevée (65% et +)

	% P.B.	% Dégradabilité (±10%)
Fève soya entière non-chauffée	41.0	80
Foin et ensilage de graminées (montaison, début épiaison)	15.0	80-85
Foin et ensilage de légumineuses (fin épiaison, début floraison)	19.9	75-80
Gluten de maïs (gros)	23.8	65
Grain entier de coton	24.5	65
Tourteau de canola	40.0	70
Tourteau de lin	36.3	70
Tourteau de soya	53.4	70

nd: non disponible

Tableau 40. (suite)
VII - Teneur élevée en protéine brute
Dégradabilité ruminale moyenne à peu élevée (60% et -)

	% P.B.	% Dégradabilité (±10%)
Drèche séchée de brasserie	27.4	50
Drèche séchée de distillerie	29.6	45
Farine de poisson	65.0	30
Farine de sang	87.0	25
Farine de viande	52.0	35
Fève soya entière chauffée	41.0	60
Gluten de maïs (fin)	66.3	45
Luzerne déshydratée	21.5	40

VIII - Aliments à usage divers.

Gras animal (ou végétal)
Mélasse
Urée

Tableau 41.
Aliments (analyse typique). Base 100% N.S.

	M.S.	Protéine		Fibre			Gras	Énergie nette		
		Brute	Dégrad.	Brute	ADF	NDF		Lac	Ent	Gain
	%	%	%	%	%	%	%	Mcal/kg		
I - Teneur élevée en fibre de bonne digestibilité (50% NDF et +) Contenu peu élevé en amidon Énergie nette de lactation (1.40 Mcal/kg et +)										
Drèche séchée de brasserie	92	27.4	50	15	24	52	7.1	1.50	1.44	0.90
Écales de fèves soya	91	12.0	40	39	47	66	2.8	1.61	1.63	1.06
Foin et ensilage de graminées (montaison-début épiaison)	—	15.0	80	32	34	62	2.9	1.40	1.33	0.73
Pulpe de betterave	91	9.5	80	20	34	59	0.7	1.70	1.68	1.07
Son de blé	89	17.4	60	11	14	47	4.8	1.60	1.58	0.97
II - Teneur élevée en fibre de basse digestibilité (50% NDF et +) Contenu peu élevé en amidon Énergie nette de lactation (1.40 Mcal/kg et -)										
Écales d'avoine	92	3.3	n.d.	32	42	78	1.1	0.73	0.81	0.05
Écales de grains de coton	90	4.0	60	48	71	89	1.6	1.03	1.02	0.15
Foin et ensilage de graminées (fin épiaison)	—	7.8	50	33	42	68	2.5	1.00	0.96	0.32
Foin et ensilage de légumineuses (pleine floraison)	—	15.0	65	35	41	52	1.8	1.15	1.12	0.36
Rafle de maïs	90	2.8	20	36	39	89	0.6	1.03	1.12	0.15

Tableau 41. (suite)
Aliments (analyse typique).

	M.S.	Protéine		Fibre			Gras	Énergie nette		
		Brute	Dégrad.	Brute	ADF	NDF		Lac	Ent	Gain
	%	%	%	%	%	%	%	Mcal/kg		
III - Moyenne teneur en fibre de digestibilité intermédiaire (30-50% NDF) Contenu peu élevé en amidon Énergie nette de lactation (1.40 Mcal/kg et -)										
Drèche séchée de distillerie	90	29.6	45	10	18	44	10.0	2.02	2.11	1.42
Foin et ensilage de légumineuses (fin bouton-début floraison)	—	19.9	75	27	31	41	2.7	1.40	1.33	0.73
Gluten de maïs (gros)	88	23.8	65	9	10	41	2.2	1.89	1.93	1.29
Grain de coton entier	93	24.5	65	20	28	39	23.0	2.23	2.37	1.64
Gru de blé	89	18.2	70	7	10	37	5.1	1.91	1.96	1.31
Luzerne déshydratée	93	21.5	40	26	35	45	3.0	1.39	1.28	0.68
IV - Contenu élevé en amidon (60% et -) Teneur peu élevée en fibre (20% NDF et) Énergie nette de lactation (1.60 Mcal/kg et -)										
Blé	89	14.5	70	3	4	13	2.0	2.03	2.15	1.42
Gruau d'avoine	91	17.5	80	3	nd	nd	6.9	2.18	2.31	1.59
Maïs grain	88	10.0	50	2	3	9	4.4	2.03	2.15	1.42
Triticale	89	15.2	70	4	nd	nd	1.5	1.94	2.00	1.35
V - Contenu moyen en amidon (60% et) Moyenne teneur en fibre (20% NDF et -) Énergie nette de lactation (1.50 Mcal/kg et -)										
Avoine	89	12.8	60	13	17	31	4.5	1.76	1.67	1.08
Ensilage de maïs	32.9	9.2	75	24	28	51	3.1	1.57	1.50	0.90
Hominy de maïs	91	12.2	40	6	12	26	6.6	2.09	2.30	1.58
Maïs épi	88	8.8	50	10	12	28	3.7	1.85	1.91	1.32
Orge	88	13.4	80	6	9	27	1.9	1.89	1.96	1.32
VI - Teneur élevée en protéine brute Dégradabilité ruminale élevée (65% et -)										
Fève soya entière non-chauffée	89	41.0	80	6	8	9	20.0	2.16	2.27	1.56
Foin et ensilage de graminées (montaison, début épiaison)	—	15.0	80	32	34	62	2.8	1.40	1.33	0.73
Foin et ensilage de légumineuses (fin épiaison, début floraison)	—	19.9	75	27	31	41	n.d.	1.40	1.33	0.73
Gluten de maïs (gros)	89	23.8	65	9	10	41	2.2	1.89	1.93	1.29
Grain entier de coton	93	24.5	65	20	28	39	23.0	2.23	2.37	1.64
Tourteau de canola	88	40.0	70	13	21	26	2.5	1.70	1.73	1.10
Tourteau de lin	89	36.3	70	10	17	25	1.0	1.76	1.80	1.19
Tourteau de soya	88	53.4	70	4	6	10	0.6	1.86	1.89	1.26

Tableau 41. (suite)
Aliments (analyse typique).

	M.S.	Protéine		Fibre			Gras	Énergie nette		
		Brute	Dégrad.	Brute	ADF	NDF		Lac	Ent	Gain
	%	%	%	%	%	%	%	Mcal/kg		
VII - Teneur élevée en protéine brute Dégradabilité ruminale moyenne à peu élevée (60% et −)										
Drèche séchée de brasserie	90	27.4	50	15	24	52	7.1	1.50	1.44	0.90
Drèche séchée de distillerie	88	29.6	45	10	18	44	10.0	2.02	2.11	1.42
Farine de poisson	92	65.0	30	nd	nd	nd	5.0	1.67	1.67	1.06
Farine de sang	92	87.0	25	nd	nd	nd	1.4	1.50	1.47	0.85
Farine de viande	94	52.0	35	nd	nd	nd	9.7	1.74	1.73	1.14
Fève soya entière chauffée	89	41.0	60	6	8	9	20.0	2.16	2.27	1.56
Gluten de maïs (fin)	90	66.3	45	5	5	4	2.7	1.94	1.98	1.33
Luzerne déshydratée	93	21.5	40	26	35	45	3.0	1.39	1.28	0.69
VIII - Aliments à usage divers										
Gras animal ou	99	—	—	—	—	—	99	5.25	5.25	4.00
végétal	99	—	—	—	—	—	99	4.65	5.25	4.02
Mélasse	75	4.0	nd	—	—	—	0.1	1.64	1.60	1.03
Urée	99	280	100	—	—	—	—	—	—	—

Tableau 41. (suite)
Aliments (analyse typique).

	Ca	P	Mg	K	Na	Cl	S	Fe	Zn	Cu	Mn	Se	Co
	%	%	%	%	%	%	%	Mg/kg					
I - Teneur élevée en fibre de bonne digestibilité (50% NDF et +) Contenu peu élevé en amidon Énergie nette de lactation (1.40 Mcal/kg et +)													
Drèche séchée de brasserie	.30	.55	.16	.08	.25	.13	.30	250	27	21	40	.65	.10
Écales de fèves soya	.50	.19	.08	1.25	.01	nd	.09	320	24	18	11	.10	.12
Foin et ensilage de graminées (montaison-début épiaison)	.53	.25	.17	1.74	.02	nd	.16	140	27	5	80	.03	.09
Pulpe de betterave	.69	.10	.27	.20	.20	.04	.22	330	1	14	38	nd	.10
Son de blé	.12	1.32	.60	1.40	.04	.05	.25	190	116	14	125	.40	.05
II - Teneur élevée en fibre de basse digestibilité (50% NDF et +) Contenu peu élevé en amidon Énergie nette de lactation (1.40 Mcal/kg et −)													
Écales d'avoine	.11	.16	.09	.52	.04	.08	.12	110	n.d.	4	20	.05	n.d.
Écales de grains de coton	.13	.10	.14	.96	.02	.02	.04	100	22	16	118	.02	.02
Foin et ensilage de graminées (fin épiaison)	.38	.18	.13	1.60	.02	nd	.16	130	8	5	76	.03	.09
Foin et ensilage de foin de légumineuses (pleine floraison	1.13	.21	.18	1.75	.02	nd	.15	152	24	11	44	.03	.09
Rafle de maïs	.08	.04	.07	.84	nd	nd	.46	230	n.d.	7	6	.02	.13

Tableau 41. (suite)
Aliments (analyse typique).

	Ca	P	Mg	K	Na	Cl	S	Fe	Zn	Cu	Mn	Se	Co
	%	%	%	%	%	%	%	Mg/kg					
III - Moyenne teneur en fibre de digestibilité intermédiaire (30-50% NDF) Contenu peu élevé en amidon Énergie nette de lactation (1.40 Mcal/kg et +)													
Drèche séchée de distillerie	.15	.80	.07	.60	.98	.18	.32	200	90	49	20	.36	.10
Foin et ensilage de légumineuses (fin bouton-début floraison)	1.41	.31	.26	2.30	.02	.38	.18	178	25	11	43	.02	.09
Gluten de maïs (gros)	.07	.82	.36	.64	1.05	.25	.24	60	52	53	26	.34	.10
Grain de coton entier	.16	.75	.35	1.20	.31	nd	.26	150	n.d.	55	10	nd	nd
Gru de blé	.12	.96	.39	1.00	.03	.08	.18	105	130	16	130	.15	.10
Luzerne déshydratée	1.61	.27	.33	2.70	.10	.50	.46	490	18	11	31	.40	.39
IV - Contenu élevé en amidon (60% et +) Teneur peu élevée en fibre (20% NDF et -) Énergie nette de lactation (1.60 Mcal/kg et +)													
Blé	.06	.45	.17	.45	.01	.06	.17	40	43	5	44	.50	.10
Gruau d'avoine	.08	.48	.13	.39	.06	.09	.22	82	nd	7	31	nd	nd
Maïs grain	.03	.31	.13	.35	.01	.05	.14	30	21	4	6	.03	.04
Triticale	.06	.33	nd	.40	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
V - Contenu moyen en amidon (60% et -) Moyenne teneur en fibre (20% NDF et +) Énergie nette de lactation (1.50 Mcal/kg et +)													
Avoine	.11	.39	.18	.47	.07	.12	.24	80	41	7	43	.02	.07
Ensilage de maïs	.28	.22	.18	.86	.01	nd	.08	173	26	6	35	.03	.06
Hominy de maïs	.05	.58	.26	.55	.01	.06	.03	70	3	16	16	.10	.07
Maïs épi	.05	.29	.15	.48	.01	nd	.09	80	18	9	15	.09	.30
Orge	.05	.45	.15	.60	.02	.17	.17	60	16	6	62	.28	.11
VI - Teneur élevée en protéine brute Dégradabilité ruminale élevée (65% et +)													
Fève soya entière non-chauffée	.28	.67	.23	1.90	.13	.03	.24	90	18	17	33	.40	nd
Foin et ensilage de graminées (montaison, début épiaison)	.53	.25	.17	1.74	.02	nd	.16	140	27	5	80	.03	.09
Foin et ensilage de légumineuses (fin épiaison, début floraison)	1.41	.31	.26	2.30	.02	.38	.18	178	25	11	43	.02	.09
Gluten de maïs (gros)	.07	.82	.36	.64	1.05	.25	.24	60	52	53	26	.34	.10
Grain entier de coton	.16	.75	.35	1.20	.31	nd	.26	150	nd	55	10	nd	nd
Tourteau de canola	.74	1.18	.56	.89	.01	nd	.60	190	87	6	66	.20	nd
Tourteau de lin	.44	.88	.65	1.50	.15	.04	.29	360	nd	28	41	.12	.20
Tourteau de soya	.22	.72	.30	2.1	.38	.03	.44	130	55	16	51	.11	.07

Tableau 41. (suite)
Aliments (analyse typique).

	Ca	P	Mg	K	Na	Cl	S	Fe	Zn	Cu	Mn	Se	Co
	%	%	%	%	%	%	%	Mg/kg					
VII - Teneur élevée en protéine brute Dégradabilité ruminale moyenne à peu élevée (60% et −)													
Brèche séchée de brasserie	.30	.55	.16	.08	.25	.13	.30	250	27	21	40	.65	.10
Drèche séchée de distillerie	.15	.80	.07	.60	.98	.18	.32	200	90	49	20	.36	.10
Farine de poisson	5.8	3.0	.18	.85	.75	.56	.50	80	100	8	12	2	.12
Farine de sang	.32	.26	.24	.10	.35	.30	.37	4064	5	11	5	.73	.09
Farine de viande	9.4	4.7	.29	.61	1.30	1.20	.50	440	80	10	10	.40	.13
Fève de soya entière chauffée	.28	.67	.23	1.90	.13	.03	.24	.90	.18	.17	.33	.40	n.d.
Gluten de maïs (fin)	.01	.43	.16	.38	.10	.12	.47	40	29	31	8	1.15	.10
Luzerne déshydratée	1.61	.27	.33	2.70	.10	.50	.46	490	18	11	31	.40	.39
VIII - Aliments à usage divers													
Gras animal ou végétal	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mélasse	1.07	.11	.48	3.6	.20	nd	.47	250	30	79	56	.04	1.2
Urée	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Tableau 42.
Variations communes de la concentration nutritive de quelques aliments, à l'exception des fourrages

Classe et description des aliments	Protéines brutes %	Fibre ADF %	Fibre NDF %	Énergie nette de lactation Mcal/kg
Classe I				
Drèches de brasserie	26.0 — 29.4	21 — 24	42 — 52	1.28 — 1.60
Écales de fèves soya	12.0 —	46 — 50	65 — 67	1.24 — 1.79
Pulpe de betterave	8.0 — 10.0	33 — 34	54 — 59	1.41 — 1.79
Son de blé	16.3 — 18.0	12 — 15	45 — 51	1.56 — 1.60
Classe II				
Écales d'avoine	3.3 — 3.9	42 —	78 —	0.62 — 0.74
Écales de grains de coton	4.0 — 4.4	71 —	89 — 90	0.81 — 1.01
Rafle de maïs	2.8 — 3.2	35 — 39	88 — 89	0.94 — 1.11
Classe III				
Drèches de distillerie	25.0 — 27.8	18 —	43 — 44	1.58 — 2.04
Gluten de maïs (gros)	24.4 — 26.0	10 —	41 — 47	1.49 — 1.91
Grain de coton entier	23.9 — 24.9	28 — 29	39 —	1.98 — 2.28
Gru de blé	18.0 — 20.0	10 —	37 —	1.67 — 1.91
Luzerne déshydratée	19.0 — 22.0	31 — 35	42 — 45	1.24 — 1.41
Classe IV				
Blé	14.0 — 14.6	4 —	14 —	1.98 — 2.04
Gruau d'avoine	17.5 — 18.0	ND	ND	2.13 — 2.18
Maïs-grain	9.0 — 10.0	3 —	9 — 13	1.84 — 2.03
Triticale	14.0 — 17.6	ND	ND	1.94 — 2.03
Classe V				
Avoine	12.9 — 13.6	16 — 17	31 — 32	1.67 — 1.77
Hominy de maïs	9.6 — 12.1	12 — 13	26 — 56	1.57 — 2.16
Maïs-épi	8.8 — 9.3	12 —	28 —	1.81 — 1.91
Orge	12.0 — 13.9	7 — 9	19 — 27	1.89 — 1.94

Tableau 42. (suite)
Variations communes de la concentration nutritive de quelques aliments, à l'exception des fourrages

Classe et description des aliments	Protéines brutes %	Fibre ADF %	Fibre NDF %	Énergie nette de lactation Mcal/kg
Classe VI				
Fève soya entière non-chauffée	ND	ND	ND	ND
Grain entier de coton	23.9 — 24.9	28 — 29	39 —	1.98 — 2.28
Tourteau de canola	38.9 — 44.0	21 —	26 —	1.56 — 1.80
Tourteau de lin	36.3 — 40.0	17 — 19	25 —	1.72 — 1.79
Tourteau de soya	53.9 — 55.0	6 —	10 —	1.80 — 2.01
Classe VII				
Drèches de brasserie	26.0 — 29.4	21 — 24	42 — 52	1.28 — 1.60
Drèches de distillerie	25.0 — 29.8	18 —	43 — 44	1.58 — 2.04
Farine de poisson	61.0 — 78.3	ND	ND	1.60 — 1.91
Farine de sang	86.0 — 87.2	ND	ND	1.45 — 1.50
Farine de viande	50.0 — 57.1	ND	ND	1.61 — 1.74
Fève soya entière chauffée	ND	ND	ND	ND
Gluten de maïs (fin)	65.9 — 67.2	4 — 5	5 — 14	1.61 — 2.06
Luzerne déshydratée	19.0 — 22.0	31 — 35	42 — 45	1.24 — 1.41

Tableau 42. (suite)
Fourrages (Variation possible du contenu en éléments minéraux).

Élément minéral	Graminées Bas	Graminées Typique	Graminées Élevé	Légumineuses Bas	Légumineuses Typique	Légumineuses Élevé
Majeurs						
% de la matière sèche						
Ca	<0.3	0.4 — 0.8	>1.0	<0.60	1.2 — 2.3	>2.5
Mg	<0.1	0.12 — 0.26	>0.3	<0.10	0.3 — 0.4	>0.6
K	<0.1	1.2 — 2.8	>3.0	<0.40	1.5 — 2.2	>3.0
P	<0.2	0.2 — 0.3	>0.4	<0.15	0.2 — 0.3	>0.7
S	<0.1	0.15 — 0.25	>0.3	<0.2	0.3 — 0.4	>0.7
Mineurs						
mg/kg de la matière sèche						
Fe	<45	50 — 100	>200	<30	50 — 100	>300
Co	<0.08	0.08 — 0.25	>0.30	<0.08	0.08 — 0.25	>0.3
Cu	<3	4 — 8	>10	<4	6 — 12	>15
Mn	<30	40 — 200	>250	<20	25 — 45	>100
Se	<0.04	0.08 — 0.10	>5	<0.04	0.08 — 0.1	>5
Zn	<15	20 — 80	>100	<10	12 — 35	>50

Fourrages (Variation possible de l'analyse de certains nutriments).

	Protéine brute	ADF	NDF	ENL
Graminées				
— Avant épiaison	>18	<33	<55	1.40
— Début épiaison	13 — 18	33 — 38	55 — 60	1.26 — 1.40
— Épiaison	8 — 12	38 — 41	61 — 65	1.05 — 1.20
— Après épiaison	<8	>41	>65	<1.05
Légumineuses				
— Pré-floraison	>19	<31	<40	1.40
— Début-floraison	17 — 19	31 — 35	40 — 46	1.30 — 1.40
— Milieu floraison	13 — 16	36 — 41	47 — 51	1.15 — 1.30
— Pleine floraison	<13	>41	>51	<1.15

Tableau 43.
Valeur ($) alimentaire relative au maïs-grain et au tourteau de soya tenant compte de la concentration en énergie nette de lactation et en protéines brutes

Classe et description des aliments	Valeur relative en $ par tonne (t.q.s.) (prix en bas duquel l'aliment est avantageux pour remplacer du maïs-grain à $130/tonne et du tourteau de soya à $300/tonne).
Classe I	
Drèches de brasserie	$186
Écales de fèves soya	$124
Foin de graminées (Montaison-début floraison)	$122
Pulpe de betterave	$117
Son de blé	$143
Classe II	
Écales d'avoine	$ 48
Écales de grains de coton	$ 63
Foin de graminées (fin épiaison)	$ 80
Foin de légumineuses (pleine floraison)	$112
Rafle de maïs	$ 58
Classe III	
Drèches de distillerie	$214
Foin de légumineuses (fin bouton-début floraison)	$141
Gluten de maïs (gros)	$185
Grain de coton entier	$209
Gru de blé	$160
Luzerne déshydratée	$157
Classe IV	
Blé	$150
Gruau d'avoine	$173
Maïs-grain	$130
Triticale	$147
Classe V	
Avoine	$132
Ensilage de maïs (33% M.S.)	$ 40
Hominy de maïs	$147
Maïs-épi	$119
Orge	$139

Tableau 44.
Valeur ($) alimentaire relative au maïs-grain et au tourteau de soya tenant compte de la concentration en énergie nette de lactation et en protéines brutes.

Classe et description des aliments	Valeur relative en $ par tonne (t.q.s.) (prix en bas duquel l'aliment est avantageux pour remplacer du maïs-grain à $130/tonne et du tourteau de soya à $300/tonne).
Classe VI	
Fève soya entière non-chauffée	$268
Foin de graminées (montaison, début-épiaison)	$121
Foin de légumineuses (fin épiaison, début floraison)	$141
Grain entier de coton	$210
Tourteau de canola	$248
Tourteau de lin	$233
Tourteau de soya	$300
Classe VI	
Drèches de brasserie	$186
Drèches de distillerie	$214
Farine de poisson	$353
Farine de sang	$439
Farine de viande	$308
Fève soya entière, chauffée	$268
Gluten de maïs (fin)	$371
Luzerne déshydratée	$157

Tableau 45.
Contribution relative à l'apport protéines NON-dégradables.

Classe et aliment	Kilos de protéines NON-dégradables par tonne d'aliment (t.q.s.)	Indice relatif au tourteau de soya de l'apport de protéines NON-dégradables
Classe VI		
Fève soya entière non-chauffée	73.8	51
Grain entier de coton	79.7	55
Tourteau de canola	110.4	77
Tourteau de lin	99.1	69
Tourteau de soya	144.1	100
Classe VII		
Drèches de brasserie	126.1	88
Drèches de distillerie	146.5	102
Farine de poisson	418.6	290
Farine de sang	600.3	417*
Farine de viande	317.7	200
Fève soya entière chauffée	147.6	102
Gluten de maïs (fin)	335.5	233
Luzerne déshydratée	120.0	83

* Une forte proportion de protéine non-dégradable est potentiellement non-digestible.

Description, caractéristiques et niveau d'inclusion des aliments

Drèche de brasserie (séchée ou humide)

Description: sous-produit de l'industrie de la bière laquelle utilise principalement de l'orge. Cet aliment est disponible sous forme séchée ou humide.

Caractéristiques générales: L'aliment humide a un niveau d'environ 20% de matière sèche; c'est pourquoi, des précautions particulières sont nécessaires pour maintenir la qualité de l'aliment (quantité utilisée, durée d'entreposage). L'aliment sec est beaucoup plus volumineux. Les deux formes contiennent une teneur élevée en protéine brute et dont la dégradabilité est peu élevée, particulièrement pour ce qui est de la forme séchée. La teneur en fibre de la drèche de brasserie est élevée mais n'a pas l'efficacité d'une fibre longue au niveau du rumen. Le niveau de potassium très bas est à remarquer.

Niveau d'inclusion et recommandations: Les niveaux de consommation de l'aliment humide peuvent atteindre 7 kg (tel que servi) avec des rations à base d'ensilage, et 13 kg avec des rations à base de foin. Pour ce qui est de l'aliment sec, une inclusion maximale de 20% aux grains ou de 10% de la matière sèche de la ration totale serait suggérée. Sa teneur en fibre en fait un aliment à utiliser en tout temps de la lactation et la dégradabilité peu élevée de sa protéine en fait un aliment avantageux en début de lactation.

Écales de fèves soya

Description: sous-produit de l'industrie des huiles végétales.

Caractéristiques générales: Aliment volumineux, les écales de soya ont une teneur élevée en fibre et comme le montre leur niveau énergétique est une fibre de bonne digestibilité. Cependant, cette fibre n'a pas l'efficacité d'une fibre longue au niveau du rumen.

Niveau d'inclusion et recommandations: Une inclusion de 10% aux grains ou de 5% de la matière sèche de la ration totale apportera une source de fibre NDF tout en apportant un niveau d'énergie relativement élevé.

Foin et ensilage de foin de graminées (montaison, début épiaison)

Description: fourrage

Caractéristiques générales: Un aliment de ce type représente premièrement une source élevée de fibre longue et de bonne digestibilité. En plus, il représente une bonne source de protéine et d'énergie. La protéine du foin et ensilage de graminées, à ce stade de maturité, a une dégradabilité élevée, particulièrement pour ce qui est de l'ensilage. Comme tout fourrage, cet aliment montre une teneur peu élevée en phosphore. Son contenu plus élevé en NDF que les fourrages de légumineuses favorisera aussi un taux plus élevé de mastication et rumination.

Niveau d'inclusion et recommandations: Selon la disponibilité et le niveau recherché en fibre NDF. Dans le cas de l'ensilage, il faudra s'assurer que la fibre soit maintenue longue (0.64 cm). Aussi, il est suggéré que 10% de la fibre de la ration totale ait une longueur minimum de 2.5 cm.

Pulpe de betterave

Description: sous-produit de l'industrie du sucre extrait de la betterave à sucre.

Caractéristiques générales: La pulpe de betterave semble un ingrédient de choix pour la vache très forte productrice. Cet aliment de grande appétence est volumineux. Sa teneur élevée en fibre de bonne digestibilité favorise une mastication et une rumination élevée. Même si la fibre est de type courte, elle semble avoir une certaine efficacité au niveau du rumen. La pulpe de betterave semble offrir un milieu optimum de travail aux microorganismes du rumen. Son contenu énergétique est aussi élevé. Une autre propriété de cet aliment est qu'il est légèrement laxatif. La pulpe de betterave a une teneur peu élevée en protéine, phosphore et potassium.

Niveau d'inclusion et recommandations: Le plus souvent, le prix décidera du niveau à inclure. La pulpe peut être alimentée sous forme sèche ou humide. Vu son prix, la pulpe sera le plus souvent servie à la très forte productrice à un niveau d'environ 1 kg sur une base sèche.

Son de blé

Description: sous-produit de l'industrie de la farine de blé. Il se compose principalement de la couche externe du blé.

Caractéristiques générales: Le son de blé est volumineux, appétent et légèrement laxatif. Sa teneur en fibre est élevée mais n'a pas l'efficacité d'une fibre longue. Vu la bonne digestibilité de sa fibre, sa teneur en énergie est relativement élevée. Son contenu en protéine et sa teneur en phosphore sont à considérer. Les sous-produits du blé ont aussi un contenu élevé en zinc et manganèse.

Niveau d'inclusion et recommandations: Une inclusion maximale de 10% aux grains ou de 5% de la matière sèche de la ration totale serait suggérée.

Écales d'avoine

Description: sous-produit de l'industrie du gruau d'avoine.

Caractéristiques générales: La teneur élevée en fibre de basse digestibilité en fait un aliment volumineux et de valeur nutritive peu élevée.

Niveau d'inclusion et recommandations: Seulement dans les cas de rations à densité élevée.

Écales de grains de coton

Description: sous-produit issu de l'extraction de l'huile du grain de coton

Caractéristiques générales: La teneur élevée en fibre de basse digestibilité en fait un aliment volumineux et de valeur nutritive plutôt faible.

Niveau d'inclusion et recommandations: Seulement dans les cas de rations à densité élevée.

Foin et ensilage de graminées (fin épiaison)

Description: fourrage

Caractéristiques générales: Un aliment de ce type représente une bonne source de fibre longue mais de basse digestibilité. Son contenu élevé en NDF favorisera définitivement un taux de mastication et rumination élevée mais aussi limitera la consommation de matière sèche. En plus, cet aliment est de faible valeur nutritive. La protéine du foin et ensilage de graminées, à ce stade de maturité, a une dégradabilité moyenne à peu élevée, particulièrement pour ce qui est du foin sec.

Niveau d'inclusion et recommandations: Servir si possible avec un autre fourrage de meilleure qualité.

Foin et ensilage de foin de légumineuses (pleine floraison)

Description: fourrage

Caractéristiques générales: Un aliment de ce type représente une bonne source de fibre longue mais de basse digestibilité. Son contenu élevé en NDF favorisera définitivement un taux de mastication et rumination élevée mais aussi limitera la consommation de matière sèche. Malgré le stade avancé de maturité, cet aliment a une teneur en protéine brute relativement élevée et de dégradabilité élevée en particulier pour l'ensilage. Par ailleurs, son contenu énergétique est plutôt faible. À l'image d'une légumineuse, la teneur en calcium est élevée. Comme tout fourrage, cet aliment montre une teneur peu élevée en phosphore.

Niveau d'inclusion et recommandations: Servir si possible avec un autre fourrage de meilleure qualité.

Rafle de maïs

Description: partie centrale de l'épi de maïs.

Caractéristiques générales: La rafle de maïs ne rencontre pas tous les critères de son groupement. Son contenu en énergie est plutôt faible à cause de sa teneur très élevée en fibre; cependant la digestibilité de cette fibre est relativement élevée. Sa teneur riche en fibre en fait un aliment volumineux.

Niveau d'inclusion et recommandations: Seulement dans les cas de rations à densité élevée.

Drèche séchée de distillerie

Description: sous-produit de l'industrie de l'alcool laquelle utilise principalement le maïs grain.

Caractéristiques générales: Sa première caractéristique est sa grande appétence. Sa teneur élevée en protéine de basse dégradabilité et en énergie en font un aliment de choix, tout particulièrement pour la très forte productrice. Sa concentration relativement élevée en phosphore et en sodium est à considérer. Sa teneur moyenne en fibre n'a pas l'efficacité d'une fibre longue au niveau du rumen.

Niveau d'inclusion et recommandations: Une inclusion de 30% aux grains ou de 15% de la matière sèche de la ration totale apportera une source de protéine de basse dégradabilité et sera une bonne source d'énergie. Son inclusion se justifie principalement pour des vaches en début de lactation.

Foin et ensilage de légumineuses (fin bouton, début floraison)

Description: fourrage

Caractéristiques générales: Un aliment de ce type a une teneur moyenne de fibre longue de digestibilité intermédiaire. Pour ce qui est de l'ensilage, il est difficile de maintenir cette fibre longue, ce qui sera à surveiller. Son contenu moyen en fibre NDF ne favorisera pas un taux de mastication et de rumination aussi élevé qu'un fourrage de graminées au même stade de maturité. Ceci dit, cet aliment a une valeur nutritive très élevée, particulièrement en protéine, énergie, calcium, potassium et en activité vitaminique A. La protéine du foin et ensilage de légumineuses, à ce stade de maturité, a une dégradabilité élevée, particulièrement pour ce qui est de l'ensilage. Comme tout fourrage, cet aliment montre une teneur plutôt pauvre en phosphore.

Niveau d'inclusion et recommandations: Selon la disponibilité et le niveau recherché en fibre NDF.

Dans le cas de l'ensilage, il faudra s'assurer que la fibre soit maintenue longue (0.64 cm). Il ne serait pas à souhaiter qu'un tel aliment soit la source unique de fibre longue dans une ration pour vache très forte productrice. Il est suggéré que 10% de la fibre de la ration totale ait une longueur minimum de 2.5 cm.

Gluten de maïs (gros)

Description: sous-produit de l'industrie de l'amidon de maïs. Cet aliment se compose principalement de son de maïs.

Caractéristiques générales: Le gluten de maïs ne rencontre pas tous les critères de son groupement. Sa teneur en fibre est moyenne, cependant elle est de bonne digestibilité ce qui explique son niveau en énergie relativement élevé. Aussi, sa fibre n'a pas l'efficacité d'une fibre longue au niveau du rumen. Sa teneur en protéine est élevée et est de dégradabilité moyenne à élevée. Sa teneur relativement riche en phosphore et en sodium est à considérer.

Niveau d'inclusion et recommandations: Une inclusion maximale de 30% aux grains ou de 15% de la matière sèche de la ration totale serait suggérée.

Grain entier de coton

Description: aliment faisant partie de la famille des oléagineuses.

Caractéristiques générales: Le grain entier de coton a des particularités intéressantes pour la vache très forte productrice. Sa riche teneur en protéine est de dégradabilité moyenne à élevée. Sa haute teneur en huile en fait un aliment à très haute teneur énergétique. Sa teneur moyenne en fibre de digestibilité intermédiaire semble avoir une certaine efficacité au niveau du rumen. Le grain de coton contient du gossypol, lequel est toxique pour les jeunes animaux de moins de 4 mois. Les vaches adultes peuvent souffrir de cette toxicité lorsque les consommations sont supérieures aux niveaux recommandés.

Niveau d'inclusion et recommandations: Généralement très dispendieux, le grain entier de coton devrait être réservé aux très fortes productrices. Il peut être servi seul ou en combinaison avec d'autres aliments. Une ingestion maximum de 2.0-2.5 kg/vache/jour est suggéré. Une ingestion plus élevée pourra entraîner une baisse de test de gras, des troubles digestifs, des diarrhées et une portion importante de grains non digérés. Dans certains cas, un problème d'appétence est observé.

Gru de blé

Description: sous-produit de l'industrie de la farine de blé. Il se compose principalement de fines particules de son, du germe et de farine de blé.

Caractéristiques générales: Malgré sa teneur moyenne en fibre, son contenu énergétique est relativement élevé. Vu sa texture très fine et poussiéreuse, un problème d'appétence peut se poser. Par le fait-même, sa fibre est considérée comme non effective au niveau du rumen. Ses teneurs en protéine et en phosphore sont à considérer: les sous-produits du blé ont aussi un contenu élevée en zinc et manganèse.

Niveau d'inclusion et recommandations: Une inclusion maximale de 25% aux grains serait suggérée.

Luzerne déshydratée

Description: Cet aliment provient d'une luzerne récoltée à un stade de maturité peu avancé, séchée à une température très élevée pour une courte période de temps et moulue en une farine.

Caractéristiques générales: La luzerne déshydratée représente une bonne source de protéine dont la dégradabilité est plutôt faible. Vu sa texture très fine, son contenu moyen en fibre est considérée comme non-effective au niveau du rumen. La luzerne déshydratée est aussi une bonne source de calcium, potassium et activité vitaminique A.

Niveau d'inclusion et recommandations: Une inclusion maximale de 30% aux grains ou 15% de la matière sèche de la ration totale serait suggérée. La disponibilité et le prix sont des facteurs à considérer.

Blé

Description: céréale

Caractéristiques générales: Sa teneur élevée en amidon et peu élevée en fibre en fait un aliment à haut contenu énergétique. Le blé et le triticale sont les céréales dont le contenu protéique est le plus élevé.

Niveau d'inclusion et recommandations: Une inclusion maximale de 60% aux grains est suggérée afin de prévenir un problème de constipation. Il devrait être roulé ou cassé grossièrement.

Gruau d'avoine

Description: aliment obtenu après écalage de l'avoine.

Caractéristiques générales: Le gruau d'avoine est une source élevée d'énergie de haute digestibilité en raison d'une teneur élevée en amidon et peu élevée en fibre. Son contenu en protéine est relativement élevé et de bonne digestibilité.

Niveau d'inclusion et recommandations: Étant donné qu'il est coûteux, le gruau d'avoine est réservé aux très fortes productrices ou aux jeunes animaux de moins de 4 mois.

Maïs grain

Description: source d'énergie la plus répandue.

Caractéristiques générales: Sa teneur élevée en amidon et peu élevée en fibre en fait un aliment de haut contenu énergétique. Par ailleurs, son contenu en protéine et en calcium est assez faible. Le maïs grain sec et le maïs grain humide ont une valeur nutritive très semblable. Cependant, la dégradabilité de la protéine et de l'amidon du maïs grain humide est plus élevée que celle du maïs grain sec.

Niveau d'inclusion et recommandations: Des chercheurs Hollandais suggèrent qu'un niveau supérieur à 30% d'amidon et sucres simples de la matière sèche de la ration totale causera des problèmes fonctionnels au niveau du rumen (acidose, etc.). En retour, une inclusion maximum de 35% de la matière sèche de la ration totale en maïs grain serait suggérée. Aussi, le maïs grain devrait être roulé ou cassé grossièrement.

Triticale

Description: céréale issue d'un croisement entre le blé et le seigle.

Caractéristiques générales: Valeur nutritive égale ou supérieure au blé.

Niveau d'inclusion et recommandations: Même que le blé.

Avoine

Description: céréale

Caractéristiques générales: L'avoine est la céréale au contenu le plus élevé en fibre. Son contenu moins élevé en amidon que les autres céréales, en fait une céréale au contenu énergétique le moins élevé. Son contenu protéique est supérieur au maïs tout en étant relativement bas.

Niveau d'inclusion et recommandations: Une inclusion maximum de 75% aux grains est permise; cependant, le niveau d'énergie requis, particulièrement pour une très forte productrice ne le permettra pas. L'avoine devrait être roulé.

Ensilage de maïs

Description: plante entière de maïs ensilée incluant les épis de maïs.

Caractéristiques générales: L'ensilage de maïs se veut principalement une source d'énergie. Son contenu en amidon est moyennement élevé. L'ensilage de maïs est traditionnellement classifié comme un fourrage; il faut questionner cette classification, si l'on considère que son contenu en grains varie de 40% à 50%. L'ensilage de maïs a une teneur peu élevée en protéine, en éléments minéraux et en vitamines. Lorsqu'entreposé à un pourcentage adéquat d'humidité (65%), il est appétent et apprécié des bovins laitiers.

Niveau d'inclusion et recommandations: Selon la disponibilité et le niveau recherché en fibre NDF et en amidon. Une inclusion maximale de 40% de la matière sèche de la ration totale en ensilage de maïs serait suggérée. Il faudra éviter que l'ensilage soit haché fin, cependant il faudra s'assurer que les grains soient cassés.

Hominy de maïs

Description: sous-produit de l'industrie des céréales de table (consommation humaine). Il est constitué du son de maïs, du germe et d'une partie de l'amidon de maïs.

Caractéristiques générales: Une teneur énergétique élevée le caractérise malgré sa teneur moyenne en fibre. Son contenu en protéine et en gras est supérieur au maïs. Cependant, la texture très fine du hominy de maïs est à surveiller. Sa teneur en fibre est considérée comme non effective au niveau du rumen.

Niveau d'inclusion et recommandations: Une inclusion maximale de 50% aux grains ou de 25% de la matière sèche de la ration totale serait suggérée.

Maïs-épi

Description: épi entier de maïs, incluant les grains et la rafle.

Caractéristiques générales: Lorsque récolté et entreposé adéquatement, le maïs-épi ressemble sensiblement au maïs grain. Dû à la présence de la rafle, son contenu en amidon et en énergie est diminué d'environ 10%, alors que celui en fibre est augmenté. La rafle est une source de fibre de bonne digestibilité. La fibre du maïs épi n'a cependant pas l'efficacité d'une fibre longue au niveau du rumen. Comme le maïs grain, son contenu en protéine et en calcium est très peu élevé. Le maïs-épi sec et le maïs-épi humide ont une valeur nutritive très semblable. Les différences qui existent sont souvent dues aux méthodes de récolte (James G. Linn, Hoard's Dairyman, 10 Septembre 1985). Cependant, la dégradabilité de la protéine et de l'amidon du maïs-épi humide est plus élevée que celle du maïs-épi sec.

Niveau d'inclusion et recommandations: Pour les mêmes raisons citées dans la description du maïs grain, une inclusion maximale de 40% de la matière sèche de la ration totale en maïs-épi serait suggérée. Aussi, le maïs-épi devrait être roulé ou cassé grossièrement.

Orge

Description: céréale

Caractéristiques générales: L'orge est une très bonne source d'énergie, cependant son contenu plus élevé en fibre que le maïs grain ou le blé, en fait une source d'énergie légèrement moins élevée. Son contenu protéique est supérieur au maïs tout en étant relativement bas. L'orge sec et l'orge humide ont une valeur nutritive très semblable. Cependant, la dégradabilité de la protéine et de l'amidon de l'orge humide est plus élevée que celle de l'orge sec.

Niveau d'inclusion et recommandations: Pour les mêmes raisons citées dans la description du maïs grain, une inclusion maximale de 40% de la matière sèche de la ration totale en orge serait suggérée. L'orge devrait être roulé.

Fève entière de soya

Description: aliment faisant partie de la famille des oléagineuses.

Caractéristiques générales: Cet aliment représente une source riche en protéine de haute dégradabilité, ainsi qu'un très haut niveau d'énergie dû à la présence de l'huile (oléagineuse). La fève entière de soya est particulièrement bénéfique en début de lactation pour les fortes productrices en les aidant à rencontrer leurs besoins en protéine et énergie. La fève entière de soya non-chauffé contient certains facteurs anti-nutritifs lesquels sont néfastes pour la santé des animaux de moins de 4 mois. De plus, il faut éviter de donner des fèves entières de soya (non chauffées) en même temps que l'urée. À cet effet, la torréfaction de la fève entière permettra de neutraliser ces facteurs anti-nutritifs, abaissera la dégradabilité de la protéine et préviendra les problèmes de rancidité.

Niveau d'inclusion et recommandations: Une période d'adaptation d'au moins 2 semaines lors de l'introduction de fèves entières évitera les refus alimentaires et les diarrhées. Une inclusion aux grains de 25% de fèves entières de soya non-chauffées ou d'environ 3 kg/vache/jour tel que servi serait un maximum. Pour ce qui est de la fève entière de soya chauffée, il n'y a pas de maximum à considérer à condition que les niveaux de gras dans la ration totale soient respectés. Des niveaux supérieurs peuvent entraîner une réduction de consommation de matière sèche, une baisse du taux de matières grasses du lait et des problèmes de digestion.

Tourteau de canola

Description: sous-produit issu de l'extraction de l'huile du grain de colza ou canola (oléagineuse).

Caractéristiques générales: Les nouvelles variétés de colza ou communément appelées canola ont une faible concentration en acide érucique (moins de 5%) et en glucosinolates (moins de 3 mg/g). Le tourteau de canola a une teneur élevée en protéine dont la dégradabilité est élevée. Sa teneur en éléments minéraux majeurs est relativement élevée, particulièrement pour ce qui est du calcium, phosphore et magnésium. La teneur moyenne en fibre du tourteau de canola est considérée comme peu effective au niveau du rumen.

Niveau d'inclusion et recommandations: Les nouvelles variétés de canola ne posent plus de problèmes d'appétence. Le niveau d'inclusion dépendra du taux de protéine brute, de la dégradabilité, et de l'énergie recherchés dans la ration.

Tourteau de lin

Description: sous-produit issu de l'extraction de l'huile de la graine de lin (oléagineuse).

Caractéristiques générales: Le tourteau de lin est riche en protéine dont la dégradabilité est élevée. Cet aliment est appétent et légèrement laxatif. Sa teneur en éléments minéraux majeurs est relativement élevée, particulièrement pour ce qui est du calcium, phosphore et magnésium. La teneur moyenne en fibre du tourteau de lin est considérée comme peu effective au niveau du rumen.

Niveau d'inclusion et recommandations: Le niveau d'inclusion dépendra du taux de protéine brute, de la dégradabilité et de l'énergie recherchés dans la ration. La disponibilité et le prix seront des facteurs à surveiller.

Tourteau de soya

Description: sous-produit de l'industrie des huiles végétales (fèves soya). Les fèves entières sont soumises à un processus d'extraction qui fournit de l'huile végétale et un tourteau contenant moins de 1% d'huile. Durant l'extraction, le tourteau est chauffé; ceci a pour effet d'abaisser la dégradabilité de la protéine et d'inactiver certains facteurs anti-nutritifs présents dans la fève non chauffée. Par la suite, un procédé d'écalage produit le tourteau de soya contenant environ 48% de protéines tel que servi.

Caractéristiques générales: Le tourteau de soya est riche en protéine dont la dégradabilité est élevée. Sa basse teneur en fibre en fait un aliment au contenu énergétique relativement élevé. Le tourteau de soya représente la base de comparaison pour le coût de la protéine.

Niveau d'inclusion et recommandations: Le niveau d'inclusion dépendra du taux de protéine brute, de la dégradabilité et de l'énergie recherchés dans la ration.

Farine de poisson

Description: Cet aliment est constitué de poissons ou sous-produits de poissons lequel est séché et moulu en une farine.

Caractéristiques générales: L'analyse nutritive de l'aliment varie selon le type de poisson utilisé. La farine de poisson offre plusieurs avantages: une teneur très élevée en protéine et de dégradabilité très peu élevée et en plus très digestible, un contenu élevé en acides aminés (particulièrement, la lysine qui est déficiente dans les grains), un contenu élevé en calcium et phosphore, une bonne source de vitamines du complexe B, et enfin selon certains, une source de facteurs nutritifs non-identifiés. En plus, le profil en acides aminés de la protéine non dégradable de la farine de poisson en est un de haute qualité.

Niveau d'inclusion et recommandations: L'inclusion de farine de poisson dans les rations pour bovins laitiers est un concept relativement nouveau. À cause de son prix, il se veut un aliment unique pour très forte productrice. La quantité à servir se situe autour de 1 kg/vache/jour. Une attention particulière devrait être portée aux niveaux de sel et de gras de la farine de poisson. L'appétence de la farine de poisson sera un facteur à surveiller.

Farine de sang

Description: sous-produit issu du sang d'animaux abattus lequel est séché et moulu en une farine.

Caractéristiques générales: La farine de sang a une teneur en protéine très élevé et qui est très peu dégradable. Selon le procédé de séchage, la digestibilité de la protéine varie énormément. Son contenu en éléments minéraux est très bas à l'exception du fer. La farine de sang n'est pas très appétente pour les ruminants. Le profil en acides aminés de la protéine non dégradable de la farine de sang montre quelques déficiences. Cette dernière caractéristique est à considérer.

Niveau d'inclusion et recommandations: Une inclusion maximale de 2% aux grains serait suggérée

Farine de viande

Description: sous-produit issu de l'industrie de la transformation de la viande et aussi issu des viandes non-comestibles.

Caractéristiques générales: La farine de viande a une teneur élevée en protéine et qui est très peu dégradable. Sa teneur en calcium et en phosphore est très élevée. La farine de viande n'est pas très appétente pour les ruminants.

Niveau d'inclusion et recommandations: Une inclusion maximale de 2% aux grains serait suggérée. Une attention particulière devrait être portée aux niveaux de sel et de gras de la farine de viande.

Gluten de maïs (fin)

Description: sous-produit de l'industrie de l'amidon de maïs.

Caractéristiques générales: Le fin gluten de maïs a une teneur très élevée en protéine et qui est peu dégradable. Dû à sa teneur très faible en fibre, son contenu en énergie est relativement élevé. Le fin gluten de maïs a une texture très fine et n'est pas très appétent. Étant un sous-produit du maïs, le profil en acides aminés de la protéine non dégradable du gluten de maïs (fin) montre des déficiences en lysine et en tryptophane. Cette dernière caractéristique est à considérer.

Niveau d'inclusion et recommandations: Celui-ci sera utilisé principalement dans les rations de début de lactation. Une inclusion maximale de 10% aux grains ou de 5% de la matière sèche de la ration totale serait suggérée.

Résumé

L'alimentation des troupeaux de très forte productivité, en 1986, se doit de considérer les 10 points suivants (28):

Numéro 1

La **consommation de la matière sèche** doit être connue avec exactitude afin de pouvoir calculer adéquatement la concentration requise des nutriments.

Pour les vaches de début de lactation, une valeur de 10 à 15% plus faible que celles proposées par les tables de référence serait adéquate.

Numéro 2

La **condition de chair** est une indication des réserves d'un animal. Des changements dans la condition de chair caractérisent l'équilibre énergé-

tique de l'animal. Les vaches taries devraient avoir une cote 3 ou 4. En début de lactation, une vache ne devrait pas changer de plus de une unité de cote de condition de chair par période de 4 semaines. Les vaches devraient regagner du poids à partir de 12 à 14 semaines après leur vêlage.

Numéro 3

La **séquence de distribution des aliments** doit retenir notre attention: d'abord les fourrages, puis les sources d'énergie, puis les sources de protéines. Deux (2) kg de foin, 45 minutes avant la moulée, seraient l'objectif.

Numéro 4

La **fréquence de distribution des aliments** peut améliorer la consommation de matière sèche et la digestibilité de la ration. On rapporte qu'une enquête auprès des utilisateurs de distributeurs d'aliments électroniques, en Ohio, que les vaches mangeaient 14 repas d'un volume moyen de 658 grammes. Il est recommandé de ne pas donner plus de 3 à 4 kg de matière sèche provenant des concentrés par repas. On devrait multiplier la distribution de la RTM aux vaches de début lactation. L'élément-clé est d'encourager la fréquence et la multiplicité des repas.

Numéro 5

Le **balancement** de la ration doit considérer des aliments qui vont se compléter. La dégradation des hydrates de carbone et des sources de protéines devrait être en parallèle de telle sorte que les microbes du rumen puissent utiliser les aliments de façon optimale. Par exemple, l'ensilage de maïs devrait être balancé avec des ingrédients contenant des hydrates de carbone à dégradation lente et des protéines de dégradabilité moyenne à élevée de telle sorte que le rumen ne soit pas surchargé en hydrates de carbone solubles mais aussi qu'il reçoive un niveau satisfaisant d'ammoniaque.

Numéro 6

Les **éléments tampons** sont des additifs qui stabilisent le pH du rumen. Le bicarbonate de sodium et le sesquicarbonate sont les ingrédients-clés. Des niveaux de 110 à 225 g par vache par jour sont à donner. Les situations où ces éléments se justifient sont:

- pour améliorer la consommation de matière sèche en début de lactation
- pour maintenir le pH du rumen en haut de 6
- pour neutraliser les aliments à faible pH
- lorsqu'il y a moins de 45% de fourrages dans la ration
- lorsque la consommation de grains excède 2.5% du poids de la vache
- lorsqu'il y a fréquemment des cas de vaches qui négligent leur ration
- au cours des périodes de grandes chaleurs (température et humidité élevée)
- lors de tests de gras anormalement bas

Numéro 7

La vitamine B_3 (Niacine) peut contrôler l'acétonémie et normaliser la perte de poids. Au New-Hampshire, des essais ont résulté en une réduction de la fréquence des cas d'acétonémie de 4.8 à 1.5 pour cent. Un résumé de 11 études indique une augmentation de 0.86 kg de lait par jour et de 0.11 points de pourcentage du test de gras.

La recommandation est de 6 g par jour à partir de 2 semaines avant le vêlage jusqu'à 10-12 semaines après le vêlage (ou au pic de consommation de M.S.) pour les troupeaux à très forte productivité, pour les vaches grasses ou pour les vaches avec un historique de cas d'acétonémie. Les vaches de cote 1 ou 2 ne doivent pas recevoir de vitamine B_3. Les vaches avec une acétonémie chronique devraient recevoir 12 g/jour de vitamine B_3.

Numéro 8

De nombreux aliments se retrouvent dans la catégorie de ce que l'on appelle les sous-produits. Le hominy de maïs, les drèches de brasserie, les drèches de distillerie, le gros gluten, etc., sont utilisés avec succès. La qualité de la protéine (les produits du maïs sont pauvres en lysine), la dégradabilité de la protéine, la basse concentration en amidon et une fibre NDF hautement digestible sont des facteurs à considérer.

Calculer la concentration en ADF et en NDF afin de maintenir la consommation et la digestibilité de la ration.

Ces produits peuvent varier beaucoup en qualité d'un lot à l'autre (protéine endommagée par la chaleur, texture, etc.).

Numéro 9

Une alimentation adaptée aux différents stades de lactation est nutritionnellement souhaitable et économiquement avantageuse.

Trois ou quatre groupes de vaches en lait et deux groupes de vaches taries représentent adéquatement les caractéristiques des vaches au cours du cycle de production et de reproduction.

Numéro 10

Le balancement des rations, en tenant compte d'un équilibre pour les hydrates de carbone non-structuraux, est une approche qui est prometteuse. Les hydrates de carbone non structuraux (HCNS)

incluent surtout l'amidon et les sucres; ceux-ci sont hautement digestibles (98%). La plupart des HCNS sont rapidement fermentés. Des niveaux excessifs amènent des refus alimentaires, des faibles tests de gras et une digestion anormale. Des recherches menées en Hollande rapportent une réduction du volume du lait et du test de gras lorsque les niveaux d'amidon + sucres dépassent 30% dans la M.S. de la ration totale. Cette approche visant à balancer le contenu nutritif des cellules (HCNS) en plus de celui de la fibre, en est à ses premières étapes; les paramètres restent encore à définir bien que l'approche soit attrayante.

D'autres auteurs proposent de balancer pour une concentration du contenu cellulaire (100 moins % NDF) (NDS) moins le pourcentage de protéines brutes, ce qui serait (NDS – PB). Ainsi une ration balancée à 16% de protéines et 35 de NDF résulterait en un niveau de NDS de (100-35) et de NDS-PB de (65-16), soit 49%. La « normale » des concentrations de NDS-PB se situe entre 45% pour une ration riche en fourrages et en concentrés fibreux et 55% pour une ration à base d'ensilage de maïs et de concentrés riches en amidon (17).

Bibliographie

1. ADAMS, R.S. 1979. Water intake and quality for dairy cattle. Dairy Science Extension Publ. DSE-79-37. Pensylvania State University.
2. ALLEN R.D. Feedstuff ingredient analysis table: 1985 edition.
3. Animal Science Mimeograph series. 1986. Dairy farming in the 1980's. Proceedings 1986 Dairy days. New-York.
4. BAUCHARD, D., M. DOREAU, et F. LEGAY-CORMIER, 1985. Utilisation digestive des lipides et conséquences de leur introduction sur la digestion du ruminant. Bull Tech. C.R.Z.V. Theix I.N.R.A. (61):65-77.
5. BINES, J.A. 1984. Factors influencing the intake and utilization of forages by cattle. Proc. 5th Western Nutrition conference. p. 166-182.
6. BLOCK, E., L.D. MULLER, L.C. GRIEL, JR., & D.L. GARWOOD. 1981. Brown midrib-3 corn silage and heat extruded soybeans for early lactating cows. J. Dairy Sci. 64:1813.
7. BLOCK, E. 1983. Vitamines et minéraux — Guide d'utilisation. Le Producteur de Lait Québécois. 4:26.
8. CHALUPA, W., B. RICKABAUGH, D.S. KRONFELD, & D. SKLAN, 1984. Rumen fermentation in vitro as influenced by long chain fatty acids. J. Dairy Sci. 676:1439-1444.
9. CHALUPA, W. and D. FERGUSON, 1985. Protein and energy requirements of dairy cows, 46 4th Minnesota Nutr. Conf., Sept. 16-18, pp. 1-29.
10. CHASE, L.E. 1985. Dry matter intake — Applications problems in the field. CNC 27-32.
11. CHASE, L.E. et C.J. SNIFFEN. 1985. Water in dairy cattle nutrition. Coop. Ext. Publ. #84. Cornell University.
12. CHASE, L.E. 1985. These feeding strategies may boost production. Dairy Herd Management. Mars 6-10.
13. CHASE, L.E. et SNIFFEN C.J. Summary of NYDHIC forage analysis data. 1985, Winter Dairy Management School Cornell.
14. CHURCH, D.C. 1984. Livestock feeds and feeding.
15. CLARK, J.H. 1975. Lactational Responses to Postruminal Administration of Proteins and Amino Acids. J. Dairy Sci. 58:1178.
16. CLARK, J.H., H.R. SPIRES, R.G. DERRIG, and M.R. BENNIK. 1977. Milk production, nitrogen utilization and glucose synthesis in lactating cows infused postruminally with sodium caslinate and glucose. J. Nutr. 107:631.
17. COULON, J.-B., M. DOREAU, B. REMOND, et M. JOURNET. 1984. Capacité d'ingestion des vaches laitières en début de lactation. Bull. Tech. C.R.Z.V. Theix, I.N.R.A. 55(33-42).
18. CZERKAWSKI. J.W. 1986. Digestion of carbohydrates, In An Introduction to Rumen Studies, Permagon Press, p. 151.
19. Dairy Management, New-York State. 1981. Nutrition, feed and forage composition.
20. Dairy Forage Guide. 1984. Hoard's Dairyman.
21. Feeds and Nutrition — Complete — 1978. Ensminger and Olentine.
22. Feedstuffs Analysis Table (1985). Feedstuffs, 22 Avril 1985.
23. GIBSON, J.P. 1984. The effects of frequency of feeding on milk production of dairy cattle: an analysis of published results. Anim. prod. 38:181.
24. GRIEVE, D.G. et Y. BOISCLAIR. 1985. Relationship of prepartum energy intake and body condition with postpartum health and performance of dairy cows. Proc. 21st Ann. Nutr. Conf. for Feed Manufacturers. p 119-126.
25. HAWKINS, E.J., J.E. MEADER, F.G. OWEN & S.R. LOWRY. 1984. Optimizing soybean utilization in dairy rations. J. Dairy Sci. 67 (Suppli. 1):125.
26. HUTJENS, M.F. 1985. Feed additives. Cooperative extension service. Illini dairy guide. 4 pp.
27. HUTJENS, M.F. 1985. An update on feeding the 20,000 plus milk producing cow. California Animal Nutrition Conference. 95-103.
28. HUTJENS, M.F. 1986. Feeding the high producing dairy herd. Degussa Technical Symposium, April 9, pp. 27-35.
29. HUTJENS, M.J. 1986. Nutritional Strategies with a Phase Feeding Concept. Illinois Dairy report. p. 2-7.
30. Illini Dairy Guide. 1986. Cooperative Extension service. By-product feeds.
31. JALBERT, J. 1986. La qualité de la protéine et les compléments protéiques pour rations laitières.
32. JASTER, E.H., J.D. SCHUH, et T.N. WEGNER. 1978. Physiological effects of saline drinking water on high producing dairy cows. J. Dairy Sci. 61:66-71.

33. JIMENEZ, A.A. 1981. Keep that water flowing. Dairy Herd Management, Jan. ed. p. 64.

34. JIMENEZ, A.A. 1986. Sales representatives can be invaluable source of information. Feedstuffs, May 26 p. 9-10.

35. JORGENSEN, N.A., M.F. FINNER, and J.P. MARQUARDT. 1978. Effect of forage particle size on animal performance, ASAE Paper 78-1048. Am. Soc. Agric. Eng.

36. KAWAS, J.R., R.D. SHAVER, J.A. WOODFORD, N.A. JORGENSEN et D.A. ROHWEDER. 1983. Forage quality for dairy cattle. 44th Minnesota Nutrition Conference. Sept. p. 67.

37. KAWAS, J.R., N.A. JORGENSEN, A.R. HARDIE, et J.L. DANELON. 1983. Change in feeding valve of alfalfa with stage of maturity and concentration level. Presented at ADSA Meetings. Suppl. 1 to J. Dairy Sci. 66:181. (Abstract).

38. KAWAS, J.R. 1983. Significance of fiber level on nutritive value of alfalfa hag-based diets for ruminants, Ph. D. Thesis, Univ. Wisconsin.

39. KENNELY, J.J. 1983. Whole Canola seed for lactating dairy cows. 62nd Ann. Feed Day Rep. Ag. and For. Bull. Spec. issue, Dept. An. Sci., Univ. Alberta.

40. KIRCHGESSNER, M., F.J. SCHWARZ, et H.P. FINDER. 1981. Feed consumption and performance of dairy cows with alternate feedings of grass silage and maize silage. Anim. Feed. Sci. and Tech. 6:337.

41. LOFGREEN, G.P., R.L. GIVENS, S.R. MORRISON, et T.E. BOND. 1975. Effect of drinking water temperature on beef cattle performance. J. Anim. Sci. 40:223.

42. Maryland Feed Composition Data (1986). Proceedings 1986 Maryland Nutrition, Conference for feed manufacturers.

43. MARX, G.D. 1973. Harvesting, storing and feeding high moisture barley to lactating dairy cows. 68th Ann. Mtg. Amer. Dairy Sci. Assn, June 24-27, Paper No. 8267.

44. McCULLOUGH N.E. 1985. A new way to classify feeds. Hoards Dairyman 10 Avril, 1985.

45. MERTENS, D.R. 1980. Fiber content and nutrient density in dairy rations. Proc. Distillers Feed Conf. 35:35.

46. MERTENS, D.R. 1985. Factors influencing feed intake in lactating cows: from theory to application using neutral detergent fiber. Proc. Georgia Nut. Conf. 1-18.

47. MERTENS, D.R. 1985. Effect of fiber on feed quality for dairy cows. 46th Minnesota Nutrition conference, Sept. 16-78, pp. 209-224.

48. MILANM, K.A., C.E. COPPOCK, J.W. WEST, J.K. LONHAM, D.H. NAVE, J.M. LABORE, R.A. STERMER, et C.F. BRASINGTON. 1986. Effects of drinking water temperature on production responses in lactating Holstein cows in summer. J. Dairy Sci. 69:1013-1019.

49. MILLIGAN R.A., et SNIFFEN C.J. 1983. Increasing productivity and profit without increasing purchased feed costs. Northern New-York seminars.

50. MOORE, J.E. 1986. ADF and NDF — Concepts, Analysis and Application. Florida nutrition conference. 215-223.

51. National Research Council. 1978. Nutrient Requirements of Dairy Cattle, National Academy Press, Washington, D.C.

52. National Research Council. 1982. United States — Canadian Tables of Feed Composition. 3rd rev. ed., National Academy Press, Washington, D.C.

53. National Research Council. 1985. Ruminant Nitrogen Usage. National Academy Press, Washington, D.C.

54. NOCEK, J.E. 1986. Regulation of non-structural carbohydrates in dairy cattle rations. Proc. CFIA Nutr. Day Conf. at Macdonald College, p. 20.

55. NOCEK, J.E. et D G. BRAUND. 1985. Effect of feeding frequency on diurnal dry matter and water consumption, liquid dilution rate, and milk yield in first lactation. J. Dairy Sci. 68:2238-2247.

56. ORSKOV, E.R., D.A. GRUBB, and R.N.B. KAY. 1977. Effect of postruminal glucose or protein supplementation on milk yield and composition in Friesian cows in early lactation and negative energy balance. Br. J. Nutr. 38:397.

57. PALMQUIST, D.L. & T.C. JENKINS. 1980. Fat in lactation rations: Review. J. Dairy Sci. 63:1-14.

58. PENA, F., L.D. SATTER & G.A. BRODERICK. 1984. Effect of feeding roasted soybeans on ruminal and blood plasma measurements in lactating Holstein cows. J. Dairy Sci. 67 (Suppl. 1):123.

59. Pergamon International Library of Science, Technology, Engineering and Social Studies. An introduction to rumen studies.

60. PERKINS, B.L., R.D. SMITH et C.J. SNIFFEN. 1984. Troubleshooting your herd using the body condition scoring systems. Proc. 1984. Feed dealer seminars p. 1-6.

61. PERKINS, B.L., R.D. SMITH et C.J. SNIFFEN. 1984. Body Condition scoring: A useful tool for dairy herd Management. Proc. 1984 feed dealers seminar.

62. PERRY, T.W. 1984. Animal Life-Cycle feeding and Nutrition.

63. Plantes Fourragères CPVQ. 1986.

64. Protein Supplements for Dairy Rations. OMAF Mai 1984. AGDEX 410/64.

65. RAKES, A.H., D.G. DAVENPORT & G.R. MARSHALL. 1972. Feeding value of roasting soybeans for dairy cows. J. Dairy Sci. 55:529.

66. SANTINI, F.J. 1981. Effect of forage particle length on performance of high producing cows. Ph.D. Thesis, Univ. Wisconsin.

67. SAUVANT, D., et S. GIGER. 1984. Quelles spécifications pour les rations complètes des ruminants laitiers? Bull. Tech. C.R.Z.V. Theix, I.N.R.S. 58:59-66.

68. SCHWAB, C.G., L.D. SATTER, and A.B. CLAY. 1976. Response of lactating dairy cows to abomasal infusion of amino acids. J. Dairy Sci. 59:1254.

69. SCOTT, M.L., M.C. NESHEIM & R.J. YOUNG. 1976. Nutrition of the Chicken, 2nd Ed. Published by M.L. Scott & Associates, Ithaca, New-York.

70. SNIFFEN, C.J. et P.H. ROBINSON. 1984. Nutritional Strategy. Can. J. Anim. Sci. 64:529-542.

71. SNIFFEN, C.J. et L.E. CHASE. 1980. Feeding the rumen and feeding the cow. Cornell University.

72. STEELE, W. 1984. Lipid supplementation of dairy cow diets. J. Dairy Sci. 67:1716-1724.

73. STEELE, W. 1985. High-oil, high-protein diets and milk secretion by cows. J. Dairy Sci. 68:1409-1415.

74. SUDWEEKS, E.M., L.O. ELY. and L.R. SISK. 1979. Using a roughage value index in formulating dairy rations. Proc. Georgia Nutr. Conf., p. 80.

75. SUDWEEKS, E.M., L.O. ELY. D.R. MERTENS et L.R. RISK. 1981. Assessing minimum amounts and form of roughages in ruminant diets: Roughage value index system, Journal of Animal Science. November 1981.

76. Typical Composition of feeds for cattle and sheep 1985-1986. Feedstuffs, 26 Août, 1985.

77. United States — Canadian Tables of feed composition. 1982. National Academy Press.

78. VAN SOEST, 1982. Chemistry of forages and feeds in Nutritional Ecology of the Ruminant. O and B Books Inc. Corvallis, Oregon.

79. WILDMAN, E.E. et G.M. JONES. 1981. Are your dry cows too fat, too thin or just right? Hoard's Dairyman, August 25. 1101-1102.

80. WOODFORD, J.A. N.A. JORGENSEN, and G.P. BARRINGTON. 1986. Impact of dietary fiber and physical form on performance of lactating dairy cows. J. Dairy Aci. 64:1035.

Appendice

Tableau 46.
Quelques exemples type de ration (45 kg de lait; 30 jours en lait et plus)

	Composition des rations					
	I	II	III	IV	V	VI
	Quantités sur une base de matière sèche — kg/jour					
Foin de graminées (tableau 41, section I)	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Ensilage de légumineuses (tableau 41, section III)	9.0	4.0	4.0	—	9.0	—
Ensilage de graminées (tableau 41, section I)	—	—	—	—	—	8.0
Ensilage de maïs	—	5.0	5.0	12.0	—	—
Maïs-grain	9.5	4.0	4.0	1.0	—	6.0
Maïs-épi	—	4.0	—	—	9.5	—
Orge	—	—	4.0	3.0	—	4.0
Fève soya chauffée	1.5	4.0	3.0	5.0	2.5	1.0
Drèches de distillerie	2.0	1.0	2.0	1.0	1.0	2.0
Farine de poisson	—	—	—	—	—	1.0
Minéraux, etc.	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6

N.B. Vache de 600 kg de poids vif; 30 jours et plus, en lactation.
Production de 45 kg de lait à 3.5% de matières grasses.
Consommation volontaire de matière sèche 24.6 kg.

Tableau 46. (suite)

	Concentration des nutriments					
	I	II	III	IV	V	VI
EN_l (Mcal/kg)	1.70	1.72	1.72	1.71	1.64	1.69
Prot. brute (%)	17.26	17.25	17.53	17.28	17.26	17.43
ADF (%)	17.21	17.96	17.88	20.00	20.28	17.84
NDF (%)	27.64	31.34	32.60	37.19	33.55	35.81
Dégradabilité (%)	65.51	63.97	66.17	65.91	66.83	62.87

N.B. Concentrations visées. EN_l: 1.64; P.B.: 17.3; ADF: 18; NDF: 27; Deg: 61.
75% de la fibre NDF provient des fourrages.

Ces exemples de ration ont été formulés avec divers types de fourrages afin d'optimaliser les concentrations nutritives selon les discussions présentées dans ce symposium.

Tableau 47.
Quelques exemples type de rations (45 kg de lait; 30 jours en lait)

	Composition des rations					
	I	II	III	IV	V	VI
	Quantités sur une base de matière sèche — Kg/jour					
Foin de graminées (tableau 41, section I)	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Ensilage de légumineuses (tableau 41, section III)	9.0	4.0	4.0	—	9.0	—
Ensilage de graminées (tableau 41, section I)	—	—	—	—	—	8.0
Ensilage de maïs	—	5.0	5.0	12.0	—	—
Maïs-grain	7.0	2.5	2.5	—	—	4.5
Maïs-épi	—	3.0	—	—	7.0	—
Orge	—	—	3.0	2.5	—	3.0
Fève soya chauffée	2.0	4.5	3.5	4.5	3.0	1.5
Drèches de distillerie	2.0	1.0	2.0	—	1.0	2.0
Farine de poisson	—	—	—	1.0	—	1.0
Minéraux, etc.	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6

N.B. Vache de 600 kg de poids vif.
Production potentielle de 45 kg; moins de 30 jours en lactation.
Taux de matières grasses de 3.5%.
Consommation volontaire de matière sèche de 22.6 kg.

Tableau 47. (suite)

	Concentration des nutriments					
	I	II	III	IV	V	VI
EN_f (Mcal/kg)	1.68	1.70	1.70	1.67	1.63	1.67
Prot. brute (%)	18.59	18.63	18.73	18.73	18.73	18.62
ADF (%)	18.58	19.00	19.04	20.50	20.92	19.00
NDF (%)	29.29	32.47	33.89	37.43	33.62	37.38
Dégradabilité (%)	66.17	64.56	66.01	62.30	67.37	62.65

N.B. Concentrations visées. EN_f: 1.81; P.B.: 18,7; ADF: 18; NDF: 29; Deg: 58.
Pour l'énergie, ces rations amèneront une perte de poids normale fournissant de 2 à 4 Mcal par jour.
Quant à la dégradabilité, d'autres combinaisons pourraient fournir des taux plus faibles; toutefois leur appétence pourrait être moins bonne.
Pour la fibre NDF, 75% de celle-ci provient des fourrages.

Ces exemples de ration ont été formulés avec divers types de fourrages afin d'optimaliser les concentrations nutritives selon les discussions présentées dans ce symposium.

La leucose bovine enzootique

par Rosaire Marcoux, Yvon Couture, André Legris, Roger Ruppanner et Raynald Savaria.

Récemment des éleveurs québécois ont eu la mauvaise surprise d'apprendre que leur troupeau renfermait des réacteurs à la leucose bovine enzootique. Certains ont alors prétendu qu'il s'agissait d'un nouveau fléau qui affligeait leur troupeau. Dès ce moment, un vent de panique a commencé à souffler sur le territoire québécois.

Au fait, s'agit-il d'une maladie nouvelle? Mais bien sûr que non. Bendixen (3), dans une revue de la littérature sur le sujet, rapporte qu'au début du 19e siècle, des Allemands avaient déjà identifié cette condition pathologique; il reste donc un tout petit pas à franchir pour soutenir que la leucose bovine enzootique a pris origine dans la partie nord-est de l'Europe.

Dans les annales de médecine vétérinaire, le médium scientifique du temps, une première description a été tentée en 1878. Cette description est tout de même assez précise pour établir la concordance avec la maladie que l'on connaît aujourd'hui. Puis un peu plus tard, à partir du début du vingtième siècle, les rapports émis traitant de la prévalence de la maladie, démontrent que cette maladie est à caractère enzootique, c'est-à-dire qu'il n'y a pas assez de cas pour parler d'épidémie, mais que le nombre de cas rencontrés est assez élevé pour constater que la maladie est présente dans plusieurs régions de l'Europe.

Les statistiques émises dans le cadre de l'inspection des viandes au début des années 1930 signalent que la leucose n'est pas limitée aux contrées européennes puisque des cas sont maintenant rencontrés dans les abattoirs des États-Unis.

La maladie porte plusieurs noms à ce moment-là, les plus usités sont: leucémie, leucocythémie, lymphadémie, lymphome malin, lymphosarcome. En 1934, Dobberstein, un Allemand avance un nouveau nom qui demeurera: leucose bovine enzootique. Il justifie cette nouvelle dénomination par le fait que le terme « leucémie » désigne une augmentation des globules blancs dans le sang tandis que le terme « leucose » concerne plutôt une affection des tissus qui fabriquent les globules blancs.

C'est aussi à cette époque que les études cliniques sur la maladie ont débuté. On a vite observé que la formule sanguine subit des changements notoires: l'augmentation des lymphocytes en particulier. Goetze et Bendixen se sont servis de ces données pour bâtir une clé (charte) capable d'identifier les animaux leucosiques dans le but premier de les éliminer, évitant ainsi la propagation de la maladie car on avait toutes les raisons de croire à ce moment-là que c'était une maladie contagieuse. (tableaux 1 et 2)

Au fil des ans, différentes précisions ont été apportées sur la leucose, mais ce n'est qu'en 1969, grâce aux travaux de Miller et al (13) que l'agent causal a pu être identifié. Cette importante découverte a incité plusieurs chercheurs à élaborer des tests de diagnostic pour en arriver 10 ans plus tard à la reconnaissance internationale d'un test sérologique fiable capable d'identifier les animaux produisant des anticorps contre le virus en cause. C'est ainsi que des éleveurs québécois, se soumettant aux exigences des ententes conclues dans le cadre de l'exportation ont réalisé pour la première fois que leur troupeau renfermait des réacteurs à la leucose bovine enzootique.

Situation de la leucose

Il existe une quantité de publications sur la leucose bovine enzootique. Pourtant il est très laborieux d'établir la prévalence pour chacun des pays à partir d'une revue de la littérature car très peu de pays ont publié des données pertinentes. Un fait demeure cependant, c'est que le cheptel de tous les pays du monde est affligé par cette maladie. Certaines nations ont même adopté des mesures de contrôle pour diminuer l'incidence de la maladie. Le premier pays à prendre des mesures concrètes fut le Danemark en 1959, d'autres pays ont par la suite emboité le pas.

Au Canada, le portrait de la leucose n'était vraiment pas connu avant 1980. Avant ce temps, des études locales et restreintes avaient été tentées çà et là, entre autres l'enquête effectuée sur 22 troupeaux de race Ayrshire dans la région immédiate de la Pocatière par les Drs Roger Ruppanner et Rosaire Marcoux en 1973 et 1974. Tous ceux qui s'intéressaient au problème se heurtaient à un mur car il n'existait alors aucun moyen de poser un diagnostic précis, excluant la phase terminale de la maladie et la nécropsie. Les Drs Samagh et Kellar (18) d'Agriculture Canada ont profité de l'avènement d'un test sérologique fiable pour mesurer l'étendue de la maladie au Canada. Les résultats de cette enquête

épidémiologique ont permis de faire le point sur la situation de la leucose au Canada, en voici quelques extraits (tableaux 3, 4, 5).

Tableau 1
Clé de Bendixen

Âge	Groupe I normal	Groupe 2 douteux	Groupe 3 leucémique
0-1	10,000	10,000 — 12,000	12,000
1-2	9,000	9,000 — 11,000	11,000
2-3	7,500	7,500 — 9,500	9,500
3-4	6,500	6,500 — 8,500	8,500
4	5,000	5,000 — 7,000	7,000

Méthode: — Basée sur le nombre total de lymphocytes.
— À partir de 3 échantillons de sang entier sur le même animal (Échantillons prélevés à 3 mois d'intervalle).
Détermination du nombre de lymphocytes (Formule)
« Nombre de lymphocytes/ml = comptage des leucocytes totaux/ml X % de lymphocytes ».

Tableau 3
Prévalence globale au Canada

Troupeaux positifs

40.5%	Bovins laitiers
11.2%	Boeuf de boucherie
19.7%	Total

Animaux positifs

3.3%	Bovins laitiers
.5%	Boeuf de boucherie
3.6%	Total

Échantillonnage
990 troupeaux testés sur un total de 206,900 troupeaux
38,297 animaux testés sur un total de 3,300,000 bovins

Source: Samagh B.S., Kellar J.A., Seroepidemiological survey of bovine leukemia virus infection in Canadian cattle. 4 th int. Symp. on B.L. P.P. 397-412, 1982.

Tableau 2
Clé de Goetze

Leucocytes		Lymphocytes		
moins de 2 ans	plus de 3 ans	65%	65-75%	+75%
12,000	10,000	—	—	suspect
12,000 — 18,000	10,000 — 18,000	—	suspect	+
plus de 18,000	plus de 18,000	suspect	+	+

Méthode: — Basée sur le pourcentage de lymphocytes en fonction du nombre total de leucocytes/ml.
— 3 échantillons successifs sont requis.

Tableau 4
Comparaison du niveau d'infection entre les provinces

A — Niveau d'infection en pourcentage

	Québec	Ontario	Manitoba	Canada
Tous troupeaux	32.9	36.9	32.6	19.7
Troupeaux laitiers	36.2	59.6	42.0	40.5
Troupeaux de boeufs de boucherie	19.0	23.2	32.0	11.2

B — Répartition des troupeaux infectés au Canada

	Provinces centrales	Autres provinces
Tous troupeaux	90.2%	9.8%
Troupeaux laitiers	95.7%	4.3%
Troupeaux de boeufs de boucherie	86.1%	13.9%

C — Répartition des troupeaux au Canada

	Provinces centrales	Autres provinces
Tous troupeaux	55.8%	44.2%
Troupeaux latiers	83.8%	16.2%
Troupeaux de boeufs de boucherie	45.8%	54.2%

Source: Samagh B.S., Kellar J.A., seroepidemiological survey of bovine leukemia virus infection in Canadian cattle. 4 th Int. Symp. on B.L. P.P. 397-412, 1982.

Tableau 5
Niveau d'infection au Québec

Troupeaux	
Tous troupeaux:	32.9%
Troupeaux laitiers:	36.2%
Troupeaux de boeufs de boucherie:	19.0%
Individus	
Secteur laitier:	5.4%
Secteur boeuf de boucherie:	.9%

Remarques

1 — 60% des troupeaux infectés au Québec ont moins de 10% de réacteurs.

2 — 30% des troupeaux au Québec ont un taux d'infection variant entre 11% et 20%.

3 — 10% des troupeaux infectés du Québec ont un taux d'infection supérieur à 20%.

Source: Samagh B.S., Kellar J.A., Seroepidemiological Survey of Bovine leukemia virus infection in Canadian Cattle. 4 th Int. Symp. on B.L. P.P. 397-412, 1982.

Cette enquête effectuée en 1979 et 1980, a établi la prévalence globale pour le Canada à 3.5%. Sachant que les trois provinces centrales, soit le Manitoba, l'Ontario et le Québec, comptent 84% des bovins laitiers et 46% des bovins de boucherie de tout le Canada, il est sans doute normal d'y retrouver la très grande majorité des réacteurs à la leucose bovine: 95% pour le secteur laitier et 86% pour le boeuf de boucherie, la population, la circulation et le commerce étant plus intenses. Le même raisonnement peut être porté sur l'enquête sérologique de Nicolet en 1983. (tableau 6)

Les résultats indiquent un pourcentage plus élevé que la moyenne provinciale, rappelons toutefois que cette étude a été menée dans les comtés où il existe la plus grande concentration de bovins, un facteur important à considérer.

D'après l'enquête d'Agriculture Canada, le portrait du Québec est le suivant: 5.4% d'animaux réacteurs et 36% de troupeaux positifs. Cette image peut sembler troublante, mais en comparant avec le Manitoba et l'Ontario, la situation du Québec compte 2 fois plus d'animaux laitiers que l'Ontario et que les animaux laitiers sont 20 fois plus affectés que les bovins de boucherie.

Les rapports émanant des laboratoires de pathologie animale du Québec pourraient laisser croire que le pourcentage de réacteurs est à peu près le triple comparé à l'étude d'Agriculture Canada. (tableau 7)

Ce jugement peut être taxé de témérité puisque les analyses effectuées dans ces laboratoires ne représentent pas un échantillon valable pour toute la population bovine du territoire québécois. Les animaux ainsi testés proviennent d'une population à risque plus élevé tenant de 4 principales raisons: 1- Des médecins vétérinaires praticiens acheminent des sérums aux laboratoires pour confirmer ou infirmer les cas suspects de leucose à la ferme; 2- Des éleveurs veulent connaître la situation de leur troupeau parce qu'ils ont eu des réacteurs à l'exportation; 3- Plusieurs animaux sont retestés individuellement pour vérifier si le résultat concorde avec celui obtenu dans le cadre de l'exportation; 4- Des médecins vétérinaires du secteur de l'inspection des viandes soumettent des échantillons sanguins pour aller plus loin dans leur diagnostic laissant suspecter la leucose.

Sur un autre plan, jetant un regard sur les tests effectués dans le cadre de l'exportation au cours de 3 dernières années, il serait facile de conclure que le pourcentage de réacteurs (5.7%) est à peu près identique aux portraits tracés via l'enquête d'Agriculture Canada. (tableau 8)

On doit cependant préciser que les animaux testés sont généralement plus jeunes que la population en général, prenant pour acquis que les animaux testés ont moins de 2 ans et que la majorité des réacteurs se répartit sur les animaux âgés de plus de 2 ans.

Toutes considérations faites, le portrait de la leucose bovine brossé à partir de l'enquête d'Agri-

Tableau 6.
Projet leucose 1983, laboratoire de Nicolet, M.A.P.A.Q.

	Nombre	Sérums	Réacteurs	%
Troupeaux témoins	20	152	18	11.9
Troupeaux avec histoire de leucose	12	311	91	29
Répartition	Yamaska - Nicolet - Lotbinière - Arthabaska - Trois-Rivières - Maskinongé			

Source: Rapport présenté au Dr. Lessard par Dr. M. Benoît.

Tableau 7. **Résultats des tests effectués dans les laboratoires du M.A.P.A.Q.**

Endroit	Année	Nombre	Réacteurs	%
Rimouski	1984	59	11	17
	1985	774	176	22.6
Ste-Foy	1984	37	13	35
	1985	1 568	177	11.3
Nicolet	1984	537	91	17
	1985	2 413	454	18.8
St-Hyacinthe	1984	895	209	23
	1985	2 200	405	18.4
Assomption	1984	172	43	29
	1985	1 790	288	16
Rock Forest	1984	30	14	47
	1985	1 224	187	15
Alma	1984	74	20	35
	1985	403	118	29
Total	1984	1 804	401	21
	1985	10 372	1805	17.4

Source: Dr. Daniel Bousquet, Direction de la Santé Animale, M.A.P.A.Q.

Tableau 8. **Bovins du Québec éprouvés en vue d'exportation**

Pays	Exigences re: leucose enzootique	1983		1984		1985	
		Bovins éprouvés	Leucose réacteur	Bovins éprouvés	Leucose réacteur	Bovins éprouvés	Leucose réacteur
République Dominicaine	Aucune évidence clinique	—	—	—	—	—	—
France	Épreuve négative	126	8	57	6	94	7
Italie	Épreuve négative pour bovins d'élevage seulement	15	1	—	—	—	—
Corée	Aucune évidence clinique ou épreuve négative	—	—	—	—	—	—
Arabie Saoudite	Aucune exigence	—	—	—	—	—	—
Vénézuéla	Épreuve négative	69	19	1052	25	1700	136
Angleterre	Épreuve négative et aucune évidence clinique sur les animaux exp.	54	—	3	1	1	1
Bulgarie	Aucune évidence clinique et épreuve négative	3	—	—	—	—	—
Colombie	Épreuve négative	153	34	—	—	—	—
Iran	Épreuve négative	444	79	165	11	—	—
Japon	Aucune exigence	—	—	—	—	—	—
Maroc	Aucune évidence clinique	—	—	—	—	—	—
U.R.S.S.	Épreuve nég. et aucun diagnostic sur la ferme dans les 12 mois préc.	71	3	—	—	—	—
Nicaragua	Aucune exigence	—	—	—	—	—	—
Total		935	144	1277	43	1795	144

Préparé par: L. Gobeil, E. Rooke, E. Jones, inspection vétérinaire, santé des animaux, bureau régional de Montréal. 26 février 1986.

culture Canada représente fidèlement la situation réelle.

Les États-Unis, de leur côté, n'ont pas encore effectué de relevé national sur la leucose bovine. Toutefois des résultats provenant d'enquêtes conduites dans quelques États laissent croire que le problème serait beaucoup plus aigu chez nos voisins du Sud. Buxton (5) estime que la prévalence globale se situe à 20% pendant que certains États présentent des niveaux d'infection plus élevés. (Alabama: 42% et Floride: 48%). Huber (10) abonde dans le même sens et situe le niveau d'infection à 60% pour les troupeaux américains.

Importance de la maladie

Pertes directes:

L'enquête menée par Agriculture Canada a en fait été plus loin que le relevé sérologique, d'autres dimensions ont été ajoutées notamment les questionnaires. La compilation des données recueillies par questionnaire a permis d'établir que 500 à 600 animaux meurent sur la ferme à chaque année à cause de la leucose bovine. Sur un autre plan, à partir des données émises par l'inspection des viandes dans les abattoirs canadiens, les condamnations en regard de la leucose bovine varient entre 800 et 900 carcasses par 3 millions de sujets abattus annuellement. En additionnant les pertes engendrées par la mortalité à la ferme et les condamnations aux abattoirs, la somme obtenue au moyen de ces deux relevés s'établit à environ 1 million de dollars à tous les ans pour le Canada.

Pertes indirectes:

Outre la maladie, la mortalité et les condamnations aux abattoirs, la leucose occasionne des pertes en fermant des portes débouchant sur le commerce des animaux et ce, de différentes manières.

A- L'exportation: Des pays importateurs exigent que les animaux qu'ils achètent soient exempts de leucose sur le plan individuel tandis que d'autres pays exigent que le troupeau d'origine soit négatif en plus des animaux considérés individuellement. Les exigences des pays qui transigent avec le Canada sont rapportées au tableau 8. Ces ententes conclues avec les pays importateurs ne sont pas coulées dans le ciment puisqu'elles sont renégociées régulièrement. Les animaux ne répondant pas aux critères fixés par les ententes ne sont toutefois pas condamnés, ils peuvent en principe être utilisés à d'autres fins en dehors du marché de l'exportation. Un autre fait connu ajoute aux difficultés d'évaluer les pertes occasionnées dans ce secteur d'activité, en effet, il a été porté à notre connaissance que la catégorie d'animaux la plus en demande concerne la génisse laitière. Or les prix payés aux éleveurs pour les génisses laitières commerciales sont l'équivalent du coût de production. Il n'y a donc pas un grand pas à franchir pour soutenir que ce marché ne vise qu'à écouler les surplus. La situation est toute différente sur le marché des taureaux reproducteurs à potentiel génétique élevé. Les taureaux répondant positivement au test de la leucose représentent en effet des pertes substantielles pour leur propriétaire car des sommes intéressantes peuvent être offertes pour acquérir ces animaux.

B- Les Centres d'insémination artificielle: Seuls les taureaux négatifs à la leucose peuvent entrer dans les centres d'insémination artificielle du Canada, par contre aucune distinction n'est apportée dans l'éventualité d'un contrat avec la mère en vue de produire un descendant à haut potentiel génétique. Toutefois, en vérifiant les critères d'admission pour entrer au centre de transfert d'embryon du C.I.A.Q., il y est entre autre stipulé que les vaches doivent être négatives à la leucose.

C- Fermes expérimentales: Les éleveurs désireux de vendre ou louer des animaux aux fermes expérimentaies sont tenus d'offrir des sujets négatifs seulement.

D- Commerce interne: En se basant sur des faits récents, force est de constater qu'il y a une demande accrue pour les sujets négatifs à la leucose. Lors d'encan de troupeau par exemple, des éleveurs ont révélé l'état sanitaire de leur troupeau en regard de la leucose. Par ailleurs, des clubs ou associations d'éleveurs ont exigé que les sujets mis en vente soient négatifs à la leucose. Enfin lors de transactions entre éleveurs, il est de plus en plus courant que l'acheteur exige une preuve que l'animal est négatif, a défaut de quoi il sera refusé ou le prix offert sera en conséquence.

Cause

Le virus causal de la leucose bovine enzootique appartient à la famille des rétrovirus et à la sous-famille des oncovirus (18). Le virus qui a réussi à s'introduire dans l'organisme animal va se longer dans les globules blancs spécifiques. Il pénètre dans une sous-population de lymphocytes, les lymphocytes B (globules blancs) qu'il infecte et c'est par les cellules infectées que se transmet la maladie d'un animal à l'autre. Cette notion est importante à retenir pour le contrôle de la maladie.

Les animaux infectés par le virus produisent des anticorps dirigés contre la surface du virus (GP51)

et contre la partie interne du virus (P24). L'animal infecté par le virus produit des anticorps pendant toute sa vie, ce qui signifie qu'il est inutile de retester un animal qui a été déclaré positif auparavant. La quantité d'anticorps chez l'animal infecté peut toutefois varier, c'est ainsi que les anticorps sériques diminuent chez la vache en période péripartum (anticorps sériques sont drainés vers le colostrum) tandis qu'ils augmentent chez l'animal qui développe la maladie.

La fabrication des anticorps par les animaux infectés est utilisée comme moyen de diagnostic par les tests sérologiques. Les anticorps dirigés contre le GP51 sont employés dans le test d'immunodiffusion sur gelose, le test sérologique internationalement reconnu pour le dépistage de la maladie, tandis que les anticorps dirigés contre le P24 pourraient surtout servir à identifier les animaux infectés capables de transmettre l'infection. Le virus n'est pas particulièrement résistant, il est détruit en quelques heures à l'air libre, par plusieurs désinfectants et par la pasteurisation.

Espèces sensibles (18)

Diverses espèces animales sont réceptives au virus de la leucose bovine, les unes sont infectées naturellement, d'autres peuvent être infectées expérimentalement. Les espèces sensibles à l'infection naturelle sont: buffle, zèbre, mouton, capybara (rongeur). Les espèces sensibles à l'infection expérimentale sont: chimpanzé, porc, lapin domestique, chat, chien, chevreuil, rat, cobaye, chèvre, mouton. La chèvre infectée produit des anticorps et développe des tumeurs. Le mouton est l'animal expérimental de choix puisqu'il développe des tumeurs entre un an et trois ans.

La leucose bovine et l'homme

Plusieurs chercheurs, dont Olson (15), ont déployé des efforts soutenus pour savoir si la leucose bovine est une zoonose, c'est-à-dire une maladie transmissible de l'animal à l'homme. Jusqu'à présent, aucune preuve de transmission de la leucose bovine à l'homme n'a encore été rapportée. Des alarmistes soutiennent que tout n'a pas été tenté et qu'on ne doit pas être entièrement sûr, d'autres prétendent que le virus de la leucose bovine pourrait subir des mutations pour devenir infectant pour l'homme. Il ne faut certes pas rejeter ces hypothèses, mais à quoi bon s'acharner à semer le doute. Les connaissances actuelles sont rassurantes, rien ne sert de broyer du noir car les résultats des recherches sur le sujet devraient inciter à être plus optimiste.

Délai entre l'infection et le dépistage des anticorps sériques

Il s'écoule en moyenne 2 mois entre l'infection virale et la capacité de détection des anticorps sériques. Ce laps de temps est quand même variable et est fonction de la vitesse de réponse de l'individu et de la quantité de virus inoculé. C'est pourquoi, il est possible de détecter des anticorps sériques seulement un mois après l'inoculation chez certains animaux tandis qu'il faut mettre plus d'un an chez d'autres.

Répartition des réacteurs en fonction de l'âge

Dans un troupeau infecté, les jeunes sujets tôt après leur naissance sont positifs dans une forte proportion, sans doute à cause des anticorps contenus dans le colostrum ingéré. Le pourcentage d'animaux positifs diminue rapidement après 3 ou 4 mois, puis vers l'âge de 2 ans, survient une recrudescence marquée. Entre l'âge de 2 à 3 ans, un plafonnement se dessine et cette phase plateau va demeurer plus ou moins stable par la suite. (17) Par contre les cas cliniques se rencontrent exceptionnellement avant l'âge de 2 ans, ce sont surtout les animaux plus âgés qui présentent des symptômes de maladie.

Animal réacteur versus maladie

L'animal réacteur est celui qui réagit positivement au test de détection des anticorps sériques, c'est donc celui qui a fabriqué des anticorps contre le virus de la leucose bovine, on le dit aussi infecté. L'infection n'est pas synonyme de maladie, car les mécanismes de défense de l'organisme peuvent contrôler l'infection et empêcher la maladie de se déclarer, nonobstant l'animal sera considéré positif ou réacteur parce qu'il continuera à fabriquer des anticorps toute sa vie. L'animal malade signifie que l'infection n'a pu être contrôlée par son système de défense, la bataille étant gagnée par le virus qui continuera son action et déclenchera le processus lent et sournois de la maladie. Qui, parmi ces animaux, peut transmettre le virus? C'est celui qui est en phase d'infection et celui qui développe la maladie, on dit de ces animaux qu'ils sont infectés et infectants. Il n'existe pas encore de moyen efficace pour différencier un animal infecté-infectant d'un animal infecté-non infectant. Ruppanner (16) soutient qu'à partir de l'antigène P24, il serait possible d'apporter cette distinction, la recherche continue . . . Annexe 1

Symptômes

Il existe une proportion très faible d'animaux réacteurs qui développent la maladie. Sur 100 réacteurs, seulement 1.3 présenteront des symptômes de maladie à un moment donné de leur vie. Les auteurs de l'enquête faite sous le patronage d'Agriculture Canada soutiennent que seulement 13 sujets par 10000 têtes de bétail montrent des signes de la maladie, ce calcul correspond à l'addition des diagnostics rapportés dans le cadre du programme A.S.A.Q. (tableau 9) et des condamnations à l'abattoir depuis 1980. (tableaux 10 et 11)

A.S.A.Q. Cette hypothèse se confirme par les statistiques publiées dans le cadre de l'inspection des viandes car aucune augmentation n'est perceptible du côté des condamnations; hypothèse renforcie par l'augmentation vertigineuse des tests exécutés en laboratoire à la demande des médecins vétérinaires praticiens. Avant de présenter les symptômes, il convient de distinguer 4 formes de leucose bovine.

1- Leucose cutanée.

Cette condition se rencontre tôt dans la vie de l'animal adulte. Elle n'est pas causée par le virus responsable de la forme enzootique et elle est très rare en Amérique du Nord. Un premier cas

Tableau 9.
Diagnostics de leucose dans le programme A.S.A.Q.

Année	1982-83	1983-84	1984-85	1985-96 (11 mois)
Nombre de cas rapportés	116	70	77	845
Pourcentage du nombre de cas rapportés	.023	.014	.016	.203

Programme A.S.A.Q. — Programme d'amélioration de la santé animale au Québec.
— Diagnostics posés par les médecins vétérinaires praticiens à la ferme en fonction de la facturation au M.A.P.A.
Source: A. Robichaud, service de subventions et primes, M.A.P.A. avril 1986.

Tableau 10.

Année	Bovins inspectés par S.I.P.C., M.A.P.A.	Leucémie	Néoplasme	Total leucose	%
1979-1980	16,271	7	3	10	.061
1980-1981	20,301	5	1	6	.029
1981-1982	22,925	0	2	2	.008
1982-1983	23,389	1	0	1	.004
1983-1984	21,971	4	0	4	.018
1984-1985	18,918	2	0	2	.010
1985-1986	16,633	3	0	3	.018

Source: Dr. D. Chené, service de l'inspection des produits carnés M.A.P.A. avril 1986.

1977	U.S.A.	1/8000	.012

Source: Bartlett, D.E. 1977.

Par contre pour l'année 1985-86, il y a une discordance. Ceci s'explique par le fait que les tests de dépistage de la leucose ont été rendus plus accessibles auprès des médecins vétérinaires praticiens d'une part, et d'autre part, par le fait que le médecin vétérinaire praticien peut poser un diagnostic provisoire de maladie pour rencontrer les critères de facturation payable par le M.A.P.A. via le programme

a été rapporté au Québec à la faculté de médecine vétérinaire de St-Hyacinthe en 1985. (7)

2- Leucose juvénile ou multicentrique.

De par son nom, cette forme se rencontre chez les jeunes bovins, jusqu'à 6 mois d'âge environ. Des masses importantes deviennent percep-

Tableau 11.

	Nombre total de bovins abattus			Leucémie		Sarcome		Néoplasme (excl.)		Total*	
	Canada	Québec		Canada	Québec	Canada	Québec	Canada	Québec	Canada	Québec
1	3,268,352	304,811	Nombre de carcasses								
9			condamnés	54	41	165	60	642	56	861	152
8			% de carcasses								
3			condamnés	.002	.013	.005	.020	.020	.018	.026	.051
1	3,159,272	313,332	Nombre de carcasses								
9			condamnés	45	40	163	53	770	54	978	147
8			% de carcasses								
4			condamnés	.001	.013	.005	.017	.024	.017	.030	.046
1	2,925,982	261,020	Nombre de carcasses								
9			condamnés	50	41	94	32	573	25	717	98
8			% de carcasses								
5			condamnés	.002	.016	.003	.012	.020	.010	.024	.037

* Total: Somme des diagnostics posés dans les abattoirs se rapportant à la leucose.

* Enquête Agriculture Canada: — À partir des diagnostics posés dans les abattoirs, tests plus spécifiques pour confirmer la leucose bovine.
— À partir des résultats obtenus sur une échelle donnée, extrapolation pour conclure au chiffre de: cas L/Abatt.

Source: Agriculture Canada, Dr. A. Gravel.
Données de condamnations aux abattoirs, avril 1986.

tibles et visibles à l'oeil nu par la tuméfaction des ganglions lymphatiques situés en périphérie. L'animal atteint dépérit progressivement et s'achemine lentement vers la mort. Il est peu probable de rencontrer cette forme de leucose dans toute une carrière de pratique vétérinaire.

3- Leucose thymique.

Très rare aussi, la forme thymique atteint les sujets âgés de 6 à 12 mois. Une tuméfaction ferme et importante se forme à partir du thymus, organe situé à la base du cou. La masse croissante compresse petit à petit les vaisseaux sanguins, l'oesophage et la trachée pour occasionner des difficultés circulatoires et respiratoires. L'oesophage comprimé ne laisse plus passer les gaz en provenance du rumen et à ce stade la mort survient à brève échéance.

4- Leucose enzootique.

C'est la forme de la maladie concernée par cette présentation. Le terme « enzootie » signifie que la maladie est présente dans la population à un faible niveau tandis que le terme « épidémie » signifie que la maladie est fréquente et à un niveau plus élevé. Les symptômes manifestés par les animaux malades varient d'un sujet à l'autre de telle sorte qu'il devient difficile de poser un diagnostic clinique à partir de l'examen d'un sujet malade. Les signes les plus révélateurs sont les masses tumorales ou palpables qui sont décelables chez environ 50% des malades.

Pour démontrer l'imprécision des systèmes spécifiques reliés à la leucose bovine enzootique, une étude portant sur 1100 cas (6) (tableau 12), confirme la variété et l'irrégularité des symptômes. L'apparition de tumeurs externes reste sans doute la suspicion la plus fréquente, mais encore là les cliniciens recommandent de faire un examen plus approfondi pour en arriver à poser un diagnostic précis.

Moyens de diagnostic

Plusieurs moyens sont maintenant utilisables pour poser un diagnostic de leucose bovine. Le choix du moyen varie en fonction du contexte dans lequel le diagnostic doit être posé, apprécions-le sommairement.

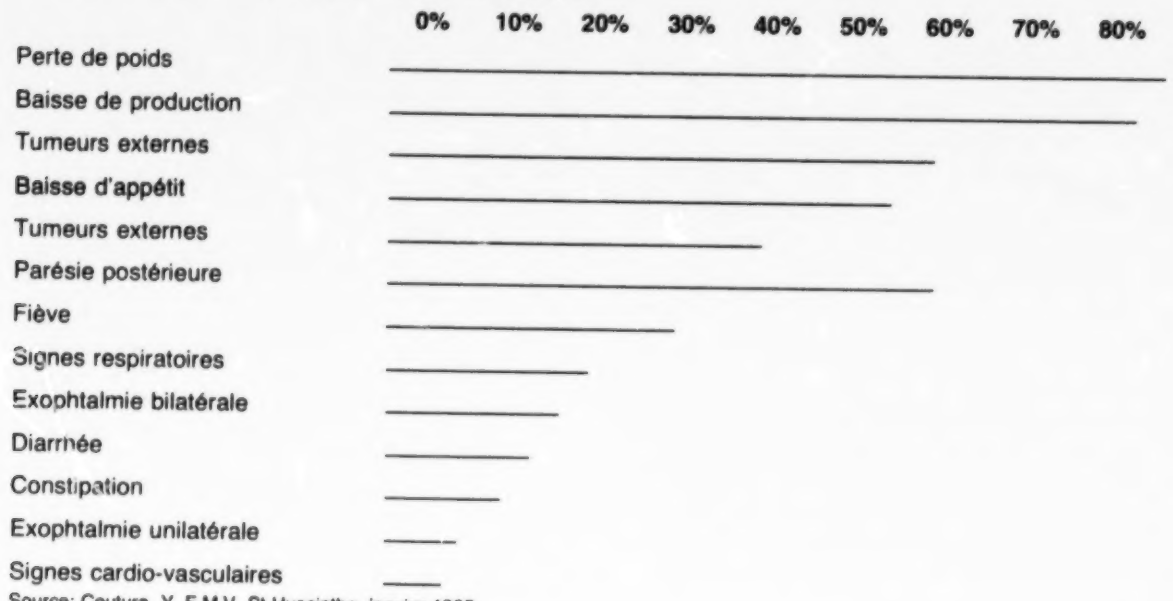
1- Nécropsie ou examen à l'abattoir

La présence de masses tumorales est une preuve valable, mais pour plus de certitude, il faut recourir à l'histophathologie. À ce stade de la maladie, le diagnostic survient trop tard pour l'animal, mais peut être un indicatif pour le troupeau d'origine.

2- Symptomatologie

Les symptômes sont trop variables et trop irréguliers pour conduire à un disgnostic précis, cependant après le test sérologique, c'est la manifestation la plus importante pour suspecter la maladie.

Tableau 12.
Étude sur 1100 cas de leucose bovine enzootique.



Source: Couture, Y. F.M.V. St-Hyacinthe, janvier 1985.

3- Lymphocytose

Abt (1) a démontré qu'il existe une correlation de 30% entre les perturbations sanguines reliées à l'augmentation des lymphocytes et la confirmation de la maladie. L'éradication de la maladie basée sur ces changements sanguins (Danemark 1959) a provoqué le sacrifice de plusieurs innocents tout en laissant des sujets dangereux en liberté.

4- Biopsie des tumeurs

C'est un moyen sûr qui a la même valeur et la même utilité que la nécropsie.

5- Détection des antigènes

La recherche des antigènes GP51 et P24 ne donne pas de résultat pratique sur l'infection de l'animal. C'est laborieux et dispendieux.

6- Isolation du virus

La technique est longue et dispendieuse et n'apporte guère plus d'information que les tests sérologiques.

7- Détection des anticorps par tests sérologiques

Plusieurs techniques ont été développées pour démontrer la présence d'anticorps sériques, ce sont: immunofluorescence, fixation du complément, immunoperoxidase indirecte, radioimmunoprecipitation, inhibition du syncithium, ELISA (immunoenzymatique), immunodiffusion sur gélose Agar (IDG). Parmi elles, la technique d'immunodiffusion sur gélose s'avère la plus pratique et donne une spécificité et une sensitivité de près de 100%. Elle détecte les anticorps dirigés contre le GP51 et c'est la méthode internationalement reconnue, c'est pourquoi elle est utilisée dans le cadre des épreuves pour l'exportation et dans les laboratoires de pathologie animale du Québec.

Elle a de plus l'avantage d'être rapide, simple et facile de lecture, ce qui élimine presque totalement la possibilité de faire des erreurs en laboratoire.

Un test positif à l'IDG signifie que l'animal testé a été infecté par le virus.

Un test négatif à l'IDG signifie que:

1- L'animal testé n'est pas infecté
2- L'animal testé est en période d'incubation, c'est-à-dire qu'il est venu en contact avec le virus et qu'il n'a pas encore fabriqué d'anticorps ou que la quantité d'anticorps produite n'est pas encore suffisamment grande pour être décelable.
3- L'animal testé est infecté mais que les anticorps sanguins ne sont pas assez nombreux du fait qu'ils sont mobilisés ailleurs. Ceci arrive

en période péripartum car les anticorps sanguins émigrent en grande quantité dans le colostrum. Cette particularité doit être retenue dans le contrôle de la maladie à la ferme quand les animaux positifs doivent être identifiés.

4- Des erreurs se sont glissées quelque part. L'erreur étant humaine, il faut porter l'attention nécessaire pour bien identifier les animaux testés, les échantillons correspondants, les cases en laboratoire et inscrire les résultats aux bons endroits.

Transmission

La contagion d'un animal infecté-infectant à un animal sain susceptible se réalise via le transfert de lymphocytes par le virus en provenance de l'animal malade a l'animal sain. Bien qu'il subsiste encore quelques points obscurs, il existe suffisamment de faits connus, d'expériences vécues et de preuves concluantes pour décrire plusieurs façons dont la maladie se transmet.

A- Transmission verticale:

S'il y avait transmission verticale, elle se passerait au niveau des gamètes mâles et femelles. Cependant comme il n'y a pas de lymphocytes B dans l'ovule ni dans le spermatozoïde, il devient impossible de transmettre l'infection à ce niveau.

B- Transmission horizontale:

La maladie étant contagieuse, il existe nécessairement des conditions ou des moyens pour que la maladie se transmette, regroupons-les sous différents chapitres.

1- Transmission intra utérine: On ne peut ignorer que des cellules infectées par le virus peuvent être présentes dans le milieu utérin et dans le sperme. Ainsi, advenant un bris de la zone pellucide (pellicule protectrice de l'ovule fécondé) l'infection pourrait alors se produire.

C'est pourquoi lors du transfert d'embryon à partir d'une donneuse positive à la leucose, cette possibilité est éliminée par un lavement adéquat de l'embryon lors du transfert. Le transfert d'embryon peut être rendu encore plus sécuritaire si la semence du taureau ne porte pas de germes infectieux et en sélectionnant des receveuses négatives. (4) Pendant qu'une mère positive à la leucose porte le fruit de la conception dans son utérus, les chances de transmettre la maladie sont évaluées à moins de 5% en autant que la mise bas s'effectue dans des conditions acceptables et sous surveillance pour éviter les contacts post-partum entre la vache parturiente et le veau.

2- Par le colostrum et le lait: La possibilité de contacter la maladie en buvant du colostrum ou du lait d'une mère infectée est faible mais elle est tout de même possible. Les nombreux anticorps contenus dans ces secrétions réussiraient à neutraliser le virus. Bien que le risque soit évalué à environ 2%, il faut quand même en tenir compte dans la régie et l'assainissement des troupeaux.

3- Par contact: Par contact (8) on entend les rapprochements de nez à nez, de nez à vulve, la saillie par le taureau et tout autre situation où il n'y a pas de transfert de sang. Dans ces conditions, la maladie ne se transmet pas lorsqu'il n'y a pas de plaie ou de vecteur de sang.

4- Insectes hématophages: Des cellules infectées par le virus ont été retrouvées sur les pièces buccales des insectes hématophages (2). Il suffirait d'une population d'une cinquantaine de ces bestioles pour entretenir la contamination dans un troupeau, c'est pourquoi le contrôle des insectes autant au champ qu'à l'étable est absolument nécessaire pour empêcher la dissémination de la maladie.

5- Par les instruments contaminés dans les interventions en série. (transmission iatrogène). C'est le moyen le plus fréquent et de loin. Sachant qu'il ne faut que 2500 lymphocytes infectés ou .0005 millilitre de sang (c.c.) pour transmettre la maladie, il est facile d'imaginer toutes les occasions possibles lors d'interventions sur les animaux de la ferme. Les instruments utilisés tels que: aiguilles, écorneurs, ciseaux, bistouris, sondes, gants, implanteurs, etc . . . sont à laver et désinfecter entre chacune des interventions suivantes: injections, vaccinations, castrations, écornage, implantations, étiquettage, tatouage, poses d'anneaux, taille des onglons, fouille rectale, saillies (1 pipette pour 2 vaches au lieu d'utiliser une pipette par vache), enlèvement de trayons surnuméraires, chirurgie de trayon, etc. . .

Prévention et contrôle

Plusieurs maladies d'origine microbienne peuvent aujourd'hui être prévenues ou contrôlées grâce à des vaccins spécifiques, exemples: rage, I.B.R. charbon, influenza et bien d'autres encore. Des travaux ont déjà été entrepris pour mettre au point un vaccin contre la leucose bovine; (13) jusqu'à

présent les résultats ne sont pas encore probants ni satisfaisants.

Si la leucose était une zoonose ou bien si elle occasionnait des pertes économiques importantes soit par maladie ou autre, il y aurait eu sans doute des efforts plus intenses pour fabriquer un vaccin dans le plus bref délai. Les chercheurs pourraient alors obtenir les crédits nécessaires pour se mettre résolument à la tâche. À cause de la faible incidence de la maladie clinique et du pourcentage minime de condamnation aux abattoirs, il serait probablement difficile de justifier les déboursés que la vaccination engendrerait. Considérant en outre que la majorité des vaccins font produire des anticorps décelables par les tests sérologiques, ce qui rend les animaux vaccinés positifs aux tests, il faut mesurer les avantages et les inconvénients avant de recourir à la vaccination.

L'utilité de la vaccination pourrait se justifier si un jour un pays désirait éliminer cette maladie en vaccinant tous les animaux des producteurs qui ne transigent pas d'animaux et en sacrifiant les réacteurs des producteurs qui tirent profit de la vente de leurs animaux et à qui la vaccination causerait préjudice. En procédant ainsi et en surveillant les frontières, cinq ans suffiraient pour contrôler voir éradiquer la maladie sur un territoire donné. Comment établir un rapport bénéfice sur coût en présence d'une telle maladie?

À tout considérer, la vaccination ne semble pas être la solution idéale au problème de la leucose. Il faut plutôt s'orienter vers le contrôle de la maladie à la ferme pour les éleveurs intéressés. Socialement, cette approche semble la plus bénéfique et vaut mieux que la mise en place de programmes gouvernementaux.

Les programmes de contrôle

Les programmes de contrôle sont nombreux mais il ne serait pas pertinent de présenter ici toutes les formes qu'ils peuvent prendre. Pour la maladie en quesiton, il convient d'en retenir les plus opportuns, divisons-les en 2 catégories distinctes: les programmes réglementés et les programmes volontaires.

Programmes réglementés

Encore ici plusieurs formes de programmes peuvent être soumises pour contrôler la maladie, nous considérons les deux plus acceptables.

A- Programme d'éradication avec compensation:

L'éradication c'est l'élimination de tous les animaux atteints d'une maladie donnée sur un territoire donné et l'application de mesures de contrôle et de surveillance pour empêcher la réapparition de la maladie. Le sacrifice du bétail laitier par l'abattage nécessite une compensation car la valeur marchande des animaux vivants est beaucoup plus grande que le prix payé sur les carcasses à l'abattoir.

L'élimination de tous les animaux positifs entraîne la perte de sujets à potentiel génétique élevé. Même s'il existait une forme de compensation, il est évident que la mise à mort des réacteurs anéantit des années de labeur dépensées à améliorer le bagage génétique. Il semble de plus que les animaux à production supérieure soient plus vulnérables à la maladie que les animaux qui se dépensent moins, c'est un principe qui prévaut pour toutes les maladies, mais dans le cas présent la suppression des animaux supérieurs provoquerait un recul considérable.

L'éradication sur un territoire sans frontière devient un processus compliqué. C'est le cas pour le Québec car il faudrait établir des zones tampons entre les provinces et maintenir des postes permanents à tous les points de contact avec les autres provinces. Opération coûteuse, laborieuse et injustifiée. Par contre l'éradication de la leucose bovine au plan canadien serait réalisable parce que les frontières existent et sont contrôlées en permanence. Il serait toutefois pénible de vendre cette idée au gouvernement canadien parce que l'opération n'en vaut pas le coup; le rapport bénéfice sur coût n'étant pas favorable. Pour retenir l'attention des administrateurs de l'État, le rapport démontrant la rentabilité de l'opération par rapport aux sommes investies doit être supérieur à 1. Ce n'est pas le cas pour le leucose bovine selon le Dr. l'Écuyer (12), directeur général à la production et à l'inspection des aliments, Agriculture Canada.

B- Programme de certification:

La certification de troupeau découle d'un programme où la participation de l'éleveur est volontaire. Le certificat est émis lorsque le troupeau entier ne comporte que des sujets négatifs et lorsque le propriétaire du troupeau s'engage à éviter les contacts, à acheter des sujets reconnus négatifs suivant des normes définies, et à appliquer un contrôle annuel, ce pourrait être semblable aux troupeaux listés (brucellose).

À court terme, la certification pourrait présenter des avantages sur les autres provinces parce que des troupeaux seraient officiellement reconnus exempts de leucose au Québec, cependant

à moyen et long terme, à cause des restrictions et des contraintes imposées dans le cadre des règlements sur la certification, le nombre d'adhésions étant trop faible, il serait dangereux de diminuer le marché de l'exportation d'animaux sur pied. Les quelques éleveurs détenteurs de certificat seraient tentés de promouvoir leurs intérêts vis-à-vis les pays acheteurs qui eux exigeraient alors des animaux négatifs provenant de troupeaux certifiés. La demande deviendrait plus forte que l'offre, ce qui collectivement influerait à la baisse le marché d'exportation. Peut-être que d'autres éleveurs adhéreraient au programme pour corriger la situation, qui sait?

La certification de troupeau pourrait intéresser à prime abord les éleveurs qui tirent un revenu de la vente d'animaux; ces éleveurs sont aussi ceux qui en très grande majorité participent aux expositions, aux encans de club, aux concours à la ferme, etc. . .

Pour maintenir les garantis du certificat, il faut interdire ces activités aux détenteurs de certificat ou encore imposer des conditions très strictes, ce qui diminuera de beaucoup l'intérêt à un tel programme. Dans le cas présent, à cause des insectes hématophages et de la proximité des voisins, la surveillance devrait être très étroite pour sauvegarder les garantis du certificat.

Enfin, collectivement, les programmes de certification volontaire ont très peu d'impact sur la fréquence globale même si le taux d'adhérents s'avérait satisfaisant.

Nous croyons demeurer dans les limites de notre mandat en soulevant les principaux points à surveiller dans la mise en place de programmes gouvernementaux. Nous avons tout simplement voulu présenter des avantages et des inconvénients reliés à ces programmes et permettre des discussions mieux éclairées à la négociation de ces programmes, le cas échéant; cette mise au point vise à distinguer la leucose bovine au niveau pathologique et au niveau administratif.

Programmes volontaires

En contre partie, nous estimons que les éleveurs intéressés à assainir leur troupeau devraient avoir la possibilité de le faire, c'est pourquoi nous offrons quelques formules qui aideront ceux qui voudraient prendre les mesures nécessaires pour éliminer la maladie de leur troupeau. À moins d'ententes spécifiques entre les 2 parties, il est évident que les coûts des services dispensés par le M.A.P.A. seront plus élevés que le programme de certification, du moins pour la première année. Il est possible qu'au moment de la tenue du symposium 1986 que certaines mesures aient déjà été annoncées, c'est pourquoi nous présentons de façon objective les diverses manières de contrôler la maladie à la ferme.

Qui sont ces gens intéressés à assainir leur troupeau? Ce sont surtout ceux qui tirent une partie importante de leur revenu dans la vente de sujets de qualité supérieure surtout le marché de l'exportation et qui désirent garder la partie du marché qui leur revient. Ce sont aussi ceux qui, sans vivre de la vente de sujets, ont eu des pertes par maladie clinique à la ferme, et ce sont aussi ceux qui en dehors de ces considérations désirent contribuer à abaisser collectivement la prévalence globale de la maladie.

Comment procéder?

La première étape à franchir, c'est de connaître le statut sanitaire du troupeau en regard avec la maladie, c'est pourquoi tous les animaux de 6 mois et plus seront testés. À l'annonce du résultat du test, 2 situations concrètes se présentent. La première, le résultat indique que tous les animaux sont négatifs. C'est là une situation heureuse puisque le problème se résume à contrôler les additions dans le troupeau.

L'acheteur averti exige une preuve récente de moins de 3 mois démontrant que l'animal à acquérir est négatif à la leucose, puis l'animal rendu sur la ferme de l'acquéreur est placé en quarantaine et n'est introduit dans le troupeau qu'après avoir fait subir un deuxième test à l'animal 3 à 6 mois après le début de la mise en quarantaine. Pour d'autres raisons et pour celle-là en particulier, les animaux devraient porter des médaillons insectifuges pour s'assurer que les mouches hématophages ne viendront pas contaminer le troupeau à partir des animaux de l'entourage.

La deuxième situation, moins intéressante mais non dramatique, révèle la présence d'animaux positifs dans le troupeau. Cette situation se compare à une croisée de chemins où 3 avenues sont accessibles, il s'agit de choisir la meilleure après réflexion et consultation.

Certains éleveurs auront un réflexe de panique. Ils décident alors d'abandonner l'élevage et ses avantages pour se limiter à la seule production de lait. Le cas de la leucose est ainsi vite réglé. Plus aucun effort n'est entrepris pour contrôler la maladie sachant que la leucose clinique n'arrive que sur 13 sujets par 10,000 et espérant que les cas de manifestation clinique surviendront chez les voisins.

Au lieu de paniquer, il est possible d'emprunter l'un des deux autres chemins selon le pourcentage d'infection.

Si les résultats du test indiquent que moins de 10% des animaux sont réacteurs dont aucun à haut potentiel génétique, la solution la plus drastique est la meilleure. Les réacteurs sont sortis du trou-

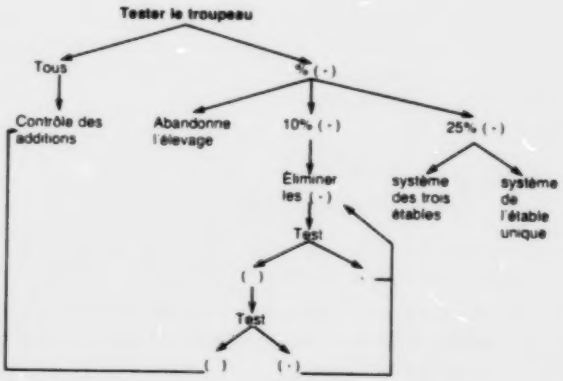
peau les acheminant à l'abattoir de préférence pour éviter la dissémination de la maladie dans les troupeaux d'acheteurs non sensibles, ce qui aurait un impact négatif sur la prévalence globale. Les réacteurs partis, il faut poser d'autres gestes importants soit retester tous les autres animaux du troupeau à 6 mois d'intervalle jusqu'à ce que l'on obtienne 2 résultats négatifs. Rendu à ce point, le troupeau entier est considéré exempt. Il suffit de le protéger en contrôlant les achats et les insectes et en évitant les contacts avec d'autres troupeaux de statut sanitaire inconnu.

Si les résultats du test révèlent que plus de 25% des animaux réagissent positivement au test, que des animaux à haut potentiel génétique y sont inclus et qu'une régie très stricte ne peut être appliquée en tout temps pour diverses raisons, une solution de rechange peut être proposée en autant que les facilités le permettent. Il s'agit de regrouper les animaux dans 3 étables différentes; soit une étable pour introduire les animaux négatifs, une pour loger les animaux positifs et une pour reconduire les sujets issus d'animaux positifs.

Les étables doivent être séparées d'une trentaine de mètres les unes des autres et les précautions d'usage seront prises à l'entrée et au sortir des bâtiments. Le travail quotidien débutera à l'étable no 1, pour se continuer à l'étable no 3 et se terminer à l'étable no 2, jamais en sens inverse. Les animaux de l'étable no 2 seront graduellement éliminés tenant compte des contraintes reliées au contingentement de production. Les animaux à haut potentiel génétique pourront faire les frais du transfert d'embryon pour garantir une relève négative en provenance de ces animaux supérieurs. En introduisant seulement des sujets négatifs dans l'étable no 1, en provenance de l'étable no 3, le troupeau deviendra rapidement négatif, et par la suite de prendre les précautions déjà décrites pour le conserver négatif. Cette méthode, bien que logique, est à peu près inapplicable dans les fermes québécoises. Elle a été expérimentée avec succès dans les fermes expérimentales et elle est ici citée au cas où l'un ou l'autre éleveur disposerait des facilités voulues.

Un dernier chemin qui n'est qu'une modification du précédent est le suivant. Connaissant les modes de transmission de la maladie et s'adaptant aux conditions québécoises, il est quand même possible de contrôler la leucose en gardant temporairement des animaux positifs dans l'étable. Ces réacteurs seront regroupés tous ensemble dans une même partie de l'étable tandis que les négatifs seront logés dans l'autre partie de l'étable. (10) Les jeunes sujets, quant à eux, seront élevés dans une pouponnière au début puis se rapprocheront des négatifs graduellement et seront testés avant d'être mêlés au groupe des négatifs. Pour connaître le succès en empruntant cette voie, les critères suivants doivent être pris en considération.

1- Connaissance suffisante de la maladie, en particulier les moyens de transmission.
2- Bonne compréhension du problème
3- Régie très stricte. CF Johnson (11)
4- Collaboration étroite avec son médecin vétérinaire praticien
5- Contrôle efficace des insectes hématophages
6- Réclusion totale et permanente de tous les sujets, sinon un pacage spécifique leur sera réservé et des médaillons insectifuges seront posés aux animaux positifs autant qu'aux négatifs.
7- Testage des animaux négatifs à tous les 6 mois tant qu'il y aura des positifs dans l'entourage. Il n'est pas nécessaire de retester les positifs puisqu'ils le seront toute leur vie.
8- La pratique du transfert d'embryon devrait être considérée pour les animaux à potentiel génétique supérieur.



Conclusion:

La leucose bovine est donc une maladie importante sur le plan du commerce des animaux autant sur le marché interne que sur le marché externe. Au dehors de ce secteur d'activité, la leucose bovine se classe parmi les moins importantes de par les pertes qu'elle occasionne.

L'éleveur intéressé par le commerce peut prendre les dispositions nécessaires pour assainir son troupeau en appliquant les mesures de régie qui s'imposent. Il contribuera en même temps à abaisser la prévalence globale en éliminant des positifs et en diminuant par le fait même les chances de contamination.

L'avènement d'un vaccin efficace pourrait sans doute aider à contrôler la maladie, cependant il n'est pas certain que les coûts inhérents à la vaccination

soient avantageux par rapport aux coûts engendrés par la maladie chez les producteurs laitiers qui ne tirent pas de revenu dans le commerce des animaux, tandis que ceux qui offrent du bétail sur le marché ne seront sans doute pas intéressés à retrouver de leurs animaux positifs après la vaccination.

La leucose bovine étant une maladie infestieuse et contagieuse, elle risque de continuer à se répandre. Il faut être averti et vigilant lors d'achat, de vente ou de regroupement d'animaux. De plus, les animaux étant de plus en plus productifs, ils deviennent aussi de plus en plus réceptifs à la maladie, les éleveurs du Québec ont avantage à assainir leur troupeau chacun chez-eux. Il en sera comme le vieux proverbe chinois: « Si chacun balaie le devant de sa maison, toute la rue sera bientôt propre ».

Les 2 tableaux suivants sont ajoutés pour information.

Tableau 13: Traduction des recommandations publiées dans la revue Hoard's Dairyman

Tableau 14: Présente l'histoire d'un troupeau présentant 95% d'infection et qui a été réduit à 34% sur une période de 3 ans malgré que certains points de régie aient été omis.

Tableau 13
Points de régie à respecter

1- Tous les animaux âgés de plus de 6-7 mois devraient être soumis à l'épreuve sérologique.

2- Les animaux positifs à la leucose devraient être séparés des animaux négatifs si les installations le permettent.

3- Un intervalle de 3 à 4 mois entre les prises d'échantillons de sang est adéquat et sera plus pratique et moins dispendieux qu'un échantillonnage mensuel.

4- Les animaux achetés doivent être isolés et éprouvés; on doit obtenir deux résultats négatifs à 4 mois d'intervalle au moins.

5- Les vaches âgées à faible production et positives à la leucose devraient être réformées (troupeau commercial)

6- Des aiguilles devraient être utilisées pour un seul animal et rejetées immédiatement.

7- Des gants devraient être utilisées pour les manipulations obstétricales et jetés après chaque vache.

8- Le contrôle des insectes doit être appliqué selon les méthodes routinières.

9- Les techniques de traite doivent prévenir tout contact entre les vaches positives et les négatives.

10- Les vaches souffrant de mammite chronique donnant du sang dans leur lait pouvant contaminer l'équipement de traite doivent être traites avec un équipement réservé à cette fin ou traites à la main.

11- Les vaches négatives à la leucose doivent être traites en premier.

12- Les veaux doivent être alimentés de colostrum et de lait provenant de vaches négatives à la leucose. Si impossible, du lait de vaches positives peut être servi. La pasteurisation de ce lait peut aider à détruire le virus.

13- Les veaux séro-négatifs devraient être isolés des vaches séro-positives.

14- Les instruments ayant servi pour l'écornage ou la castration doivent être désinfectés entre chaque animal (sang contaminé avec le virus de la leucose).

15- La cautérisation des plaies de l'écornage préviendrait la contamination de l'environnement par du sang.

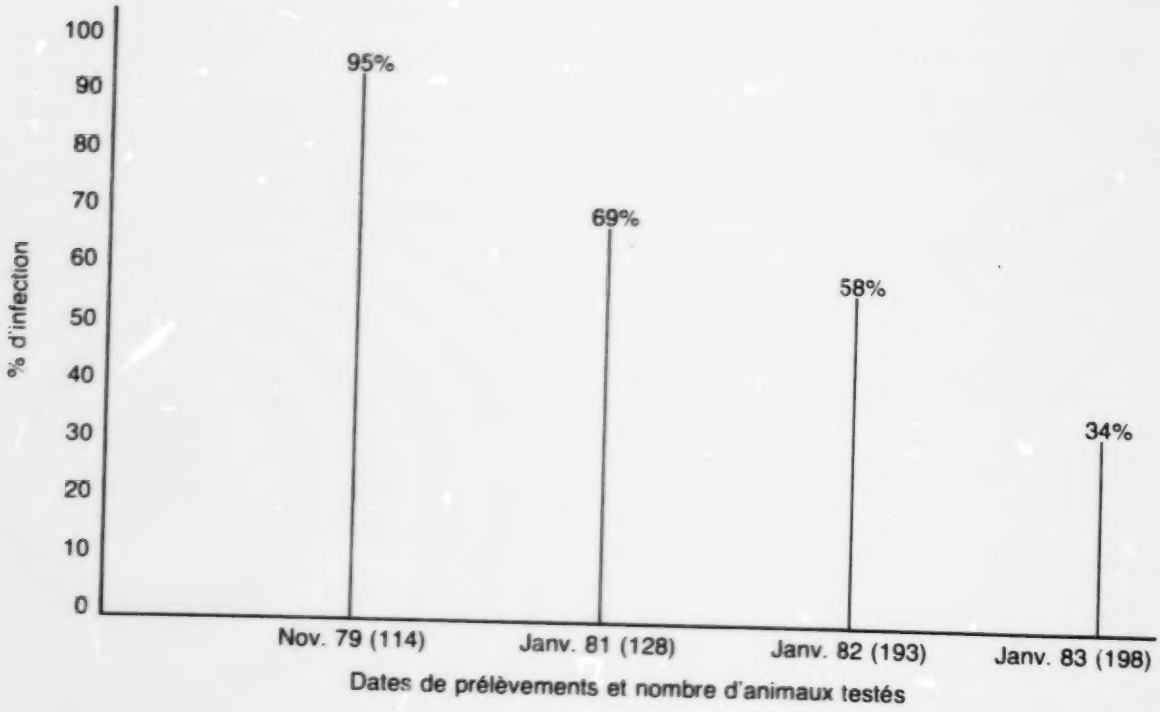
16- L'insémination artificielle devrait être employée dans le troupeau.

17- Il doit y avoir des parquets différents pour détecter les chaleurs des vaches positives à la leucose, stabulation libre, pâturage.

18- Il doit y avoir des stalles de mise bas réservées aux vaches positives et d'autres exclusivement destinées pour les vêlages des vaches négatives.

D'après R. Johnson, D.M.V. et J.B. Kaneene, D.M.V., Ph. D., Hoard's Dairyman, 10 juin 1984.

Tableau 14
Contrôle de la leucose à la ferme: preuve de la baisse d'infection



Troupeau original:	114 vaches en lactation
Répartition au 1er test:	108 positives et 6 négatives
Logement après 1er test:	Positives ensemble-Négatives ensemble
Alimentation:	Chariots mobiles non désinfectés entre les 2 groupes.
Insectes:	Insectifuges et insecticides: intérieur et extérieur
Traite:	Négatives en premier, positives ensuite.
Aires de vêlage:	Positives séparées des négatives.
Colostrum:	Chaque veau reçoit le colostrum de sa mère qu'elle soit négative ou positive.
Lait pour veaux:	Pris dans le réservoir en vrac contenant le lait des positives et des négatives.
Veaux:	Séparés de la mère à 12 heures après la naissance, placés dans des logettes individuelles et regroupées.
Personnel:	Plusieurs personnes: employés, étudiants, chercheurs, circulation libre.
Divers:	Décornage électrique: pas de désinfection entre. Tatouage: pas de désinfection entre.
Matériel:	Non réutilisable entre chaque intervention, injection.
Calendrier des tests:	Tous les animaux âgés de plus de 6 mois Tests à chaque mois Tests d'animaux négatifs seulement, les animaux de 6 mois étant présumé négatifs.

Source: Johnson, R. 1985 (10)

Annexe 1
Mots clés

ANTICORPS: Substance protéique produite par le système de défense de l'organisme contre un antigène.

ANTIGÈNE: Toute substance (bactérie, virus, poussière, etc . . .) capable de provoquer une réaction de défense de l'organisme par la production d'anticorps lorsqu'introduite dans l'organisme.

À noter qu'un anticorps est toujours spécifique contre l'antigène correspondant et n'a d'efficacité que contre cet antigène.

Exemple: La vaccination (antigène) contre le I.B.R. fait produire des anticorps contre le virus du I.B.R. par l'organisme et les anticorps ainsi produits seront efficaces seulement contre le virus I.B.R.

Références

1. ABT, D.A., MARSHAK, R.R., KULP, H.W. POLLUCK R.J. Studies on the relationship between lymphocytosis and bovine leukosis, Comp. Leuk. Res. 36: 527-536, 1969
2. BECH-NIELSEN, S, PIPER, C.G., FERRER, J.F. Natural mode of transmission of the bovine leukemia virus: Role of bloodsucking insects. Am.J.Vet. Res. 39(7): 1089-1092. 1978
3. BENDIXEN, H.J. Bovine enzoctic leucosis. Adv. Vet. Sci. Comp. Med. 10: 129-204. 1965
4. BOUSQUET, D. Contrôle de la leucose bovine dans le transfert d'embryons. Conf.St-Hyacinthe, Janvier 1985.
5. BUXTON, A.B., SCHULTZ, M.D., COLLINS, W.E., Role of insects in the transmission of B L V: Potential for transmission by mosquitos. Am.J. Vet. Res. 43 (8): 1458-1459, 1984
6. COUTURE, Y. Lymphosarcome malin: Manifestations cliniques. Conf. St-Hyacinthe, Janvier 1985.
7. COUTURE, Y. Fac. Med. Vet. St-Hyacinthe, Données non publiées.
8. FERRER, J.F. Bovine leukosis: Natural transmission and principles of control. J.A.V.MA175 (12): 1281-1285, 1979
9. HARE, W.C.D. Éradication de la leucémie virale des bovidés au niveau du troupeau par transfert d'embryons et isolement des veaux nouveaux-nés. Communication.Agriculture Canada No 34, Décembre 1982.
10. HUBER, N.L., DiGIACOMO, R.F., EVERMANN J.F., STUDER, E. Bovine leukemia virus infection in large Holstein herd: Prospective comparaison of production and reproductive performance in antibody negative and antibody positive cows. Am. J.Vet. Res. 42 (9): 1477-1480, 1981
11. JOHNSON, R. GIBSON, C.D., KANEENE, J.B. Bovine Leucosis Virus infection: A herd-based control strategy. Prev. Vet. Med. No 3, 339-349, 1985
12. L'ÉCUYER, C. Agriculture Canada, Communication personnelle.
13. MILLER, J.M., MILLER, L.D., OLSON, C. GILLETTE, K.G. Virus-like particles in phytohemaglutinin-stimulated lymphocyte cultures with reference to bovine lymphosarcoma Jour. Nat. Cancer. Inst. 43: 1297-1305, 1969
14. MILLER, J.M., VAN DER MATEN, M.J., SCHMERR, M.J.F. Vaccination of cattle with binary ethylenimine-treated Am.J.Vet. Res. 44 (1): 64-66, 1983
15. OLSON, C., DRISCOLL, D.M., Bovine Leukosis: Investigation of risk for man. J.A.V.M.A. Vol 173, No 11, 1470-1472, 1981
16. RUPPANNER, R. Institut Armand Frappier. Données non publiées.
17. RUPPANNER, R. BEHYMER, D.E., PAUL, S. MILLER, J.M., THEILEN, G.H. A strategy for control of bovine leukemia virus infection test and corrective management. Can. Vet. J. 24: 192-195, 1983
18. SAMAGH, B.S., KELLAR, J.A. Seroepidemiological survey of bovine leukemia virus infection in Canadian cattle. Curr. Top in vet. med. and ani. Sc. 15: 397-412, 1982
19. YELLE, J. Caractéristiques et biologie du virus impliqué dans la leucose bovine. Conf. St-Hyacinthe, Janvier 1985.

L'avenir de la production laitière au Québec,

par Raymond Cloutier, Michel Morisset, Raynald Giroux

Préambule

Cette conférence développe le thème suivant: L'avenir de l'industrie laitière au Québec passera par. . . ; l'industrie laitière du Québec aura un avenir à la condition qu'elle. . .

Les défis à relever sont d'autant plus importants que non seulement des facteurs internes à l'industrie (baisse de consommation, concurrence des autres provinces) mais aussi des facteurs qui font partie de l'environnement (débat sur le libre-échange, concurrence des succédanés) risquent de freiner le développement de l'industrie laitière du Québec. Pour survivre, les agents économiques de tous les niveaux devront faire les adaptations nécessaires à l'atteinte d'un plus haut niveau d'efficacité et de compétitivité.

La conférence insiste sur des points névralgiques développés à partir d'une identification bien pointée de la problématique à différents niveaux:

— consommation;
— production;
— transformation;
— commercialisation;

Introduction

En guise d'introduction, il y a une question que nous voulons traiter, c'est celle du libre-échange. C'est un facteur qui fait partie de l'environnement de l'industrie laitière. Ce facteur doit mobiliser les intervenants de l'industrie dans leur recherche d'une plus grande efficacité et compétitivité.

Les paramètres du libre-échange, dans le cas de l'industrie laitière, sont différents de ceux des productions bovine, porcine ou des pommes de terre, par exemple. Les conditions de mise en marché de ces productions sont dictées par le contexte nord-américain voire mondial. Il n'en est pas de même de la production laitière; tant au Canada qu'aux États-Unis, elle jouit d'une politique nationale l'isolant en partie de la concurrence mondiale. La libéralisation des échanges avec les États-Unis, sans harmonisation des politiques de subvention de part et d'autre, laisse entrevoir un avenir assez sombre pour l'industrie laitière du Québec.

Un coup d'oeil au prix cible pour le lait de transformation, de part et d'autres de la frontière, porte plusieurs à croire que la libéralisation du commerce avec les Américains risque de nous engloutir. Nos producteurs reçoivent 45,68 $CAN/hl pour leur lait de transformation. Selon les conditions du « Farm Bill », les Américains ne recevraient que 36,83 $CAN/hl. En termes de revenu brut, il s'agit d'un écart de 8,85 $CAN/hl. Cet écart est réduit à 3,71 $CAN/hl si l'on tient compte de la retenue intérieur quota pour le fonds à l'exportation. De plus, les producteurs américains, dans bien des cas, ne paient pas le transport du lait de la ferme à l'usine; l'écart entre leprix américain et canadien pourrait n'être que de 1,96 $CAN/hl.

La libéralisation entraînerait au Canada, une baisse des prix des produits laitiers; ce qui provoquerait, dans un premier temps, une augmentation de la consommation de lait au Canada. Par contre, plusieurs de nos fermes et de nos entreprises devraient disparaître. Personne, à date, n'a osé mettre d'ordre de grandeur pour mesurer l'impact du libre-échange. (1).

C'est évident que seuls nos producteurs les plus efficaces survivront. Qui sont-ils? Et combien en avons-nous? Devrions-nous privilégier des types d'ateliers laitiers spécialisés, avec production régulière? Pourraient-ils survivre plus facilement que les petites fermes diversifiées, avec production saisonnière de lait à partir de fourrage et de pâturage? C'est le genre d'évaluation que nous devrions faire pour saisir quel genre d'avenir notre industrie aurait sous des conditions de libre-échange.

Pour mesurer la probabilité de l'instauration du libre-échange, il semble sage de se ranger du côté de l'avis du Dr. R. St-Louis qui exposait ses vues sur le sujet, lors du colloque sur l'économie laitière de novembre 1985 (35). D'après lui, les États-Unis ne chercheront pas à ouvrir leurs frontières à moins d'être super concurrents. Dans certains domaines, ils nous dament le pion, dans d'autres c'est plutôt l'inverse. En industrie laitière, les apparences sont contre l'industrie laitière canadienne. Une étude plus approfondie doit être faite pour connaître notre position exacte. De toute façon, s'il y a libéralisation,

(1) Depuis l'impression de ce texte, monsieur Yvon Proulx, professeur à l'Université Laval, a réalisé une étude d'impact du libre-échange sur l'économie agricole du Québec.

nous devons compter que ce sera très prévisible et graduel et que nous pourrons éviter les effets catastrophiques anticipés de la disparition des barrières protectionnistes.

Pour clore cette parenthèse, nous devons conclure qu'avec ou sans le libre-échange avec les États-Unis, l'industrie laitière du Québec doit devenir plus efficace et plus compétitive pour faire face à la concurrence des autres provinces et des produits de substitution. Comment le devenir? Dégageons la problématique à plusieurs niveaux: consommation, production, commercialisation, transformation ainsi que les avenues à emprunter pour obtenir le succès et préserver l'avenir de l'industrie laitière.

La consommation de lait et des produits laitiers

Introduction

La production laitière du Québec dépasse de beaucoup sa consommation domestique; son degré d'autosuffisance en produits laitiers est d'environ 150% depuis le début des années quatre-vingt (19). Une bonne partie de la production laitière québécoise doit donc trouver des débouchés sur le marché canadien. Pour cette raison, il apparaît opportun de faire porter notre analyse sur la consommation canadienne de lait et de produits laitiers. Cependant, il demeure intéressant de noter que, par rapport aux Canadiens, les Québécois ont consacré de leur budget alimentaire en 1982, 30,1% de plus au lait entier, 24% de moins au lait écrémé 2%, 11,9% de plus au fromage, 2,0% de plus au beurre, 81,5% de plus au yogourt et 3,5% de plus à la crème glacée (33).

La situation de 1975 à 1985

De 1975 à 1985, la consommation canadienne de lait et de produits laitiers a été caractérisée par une stabilité relative de la consommation de lait de transformation et une augmentation graduelle de celle du lait de consommation.

La tendance à consommer plus de lait partiellement écrémé a libéré de plus en plus de matière grasse pour la fabrication de produits laitiers notamment le beurre. Cela a amené une réduction graduelle des livraisons de lait de transformation de 1975 à 1980. Depuis, il y a eu une stabilisation des livraisons de lait de transformation à quelque 45 millions d'hectolitres. La consommation totale de lait de transformation malgré les fluctuations, tend à augmenter graduellement. Elle atteint le niveau de 50 millions d'hectolitres. La consommation de lait de transformation, combinée à l'augmentation constante du lait de consommation, fait en sorte que la consommation globale de lait augmente graduellement depuis 1975.

Tableau 1.
La consommation de produits laitiers 1975-1985, Canada.

Années	Consommation de produits laitiers de source canadienne			
	Beurre	Fromage	Autres	Total
	— en millions d'hectolitres d'équivalent lait —			
1975	27,222	10,850	11,837	49,909
1980	24,350	15,440	9,508	49,298
1985	23,400	17,910	8,720	50,030

Sources: — Commission canadienne du lait;
— Statistique Canada, Revue laitière, catalogue numéro 23-001;
— Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Direction des études économiques, Service de l'économie des marchés.

Tableau 2.
Approvisionnement en lait de source canadienne 1975-1985, Canada

Année	Livraison de lait de transformation	Écrémage	Total	Lait de consommation en équivalent 3,6 kg/hl	Total
	— en millions d'hectolitres d'équivalent lait —				
1975	46,130	3,779	49,909	19,110	69,019
1980	44,390	4,908	49,298	21,536	70,834
1985 (e)	45,000	5,030	50,030	22,393	72,423

(e) Estimé.

Sources: — Commission canadienne du lait;
— Statistique Canada, Revue laitière, catalogue numéro 23-001;
— Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Direction des études économiques, Service de l'économie des marchés.

La consommation de lait de consommation

Les Québécois consomment moins de lait écrémé 2% que leurs compatriotes ontariens. De plus, la consommation selon les types de contenants est différente. Signalons qu'au Québec, 29% du lait entier est acheté en contenant de un litre par rapport à 15% en Ontario; pour le format de 2 litres, la proportion est identique à 19%.

Là où la démarcation est la plus grande, c'est pour le lait écrémé 2%; au Québec, 59% est acheté en 4 litres tandis que 81% est acheté dans ce format en Ontario. Rappelons qu'en Ontario, plusieurs supermarchés offrent le 4 litres de lait écrémé 2% à très bas prix, pour attirer la clientèle chez eux. À plusieurs reprises, vous verrez des comparaisons entre les prix payés en Ontario et au Québec pour le lait entier. Ce type de lait est meilleur marché au Québec qu'en Ontario, c'est un des bons « vendeurs ». Par contre, le prix du lait écrémé 2% en 4 litres en Ontario, demeure imbattable si vous l'achetez dans un supermarché; si vous l'achetez au dépanneur ontarien, vous le paierez plus cher qu'au Québec (26).

Les pratiques de fixation des prix sur un marché ont beaucoup d'importance; elles peuvent influencer les habitudes de consommation. Nous pouvons conclure que la disponibilité du lait écrémé 2% à bas prix dans les supermarchés a favorisé la consommation de ce type de lait en Ontario au détriment du lait entier. Le déplacement a été plus lent au Québec parce que la structure de prix ne favorise pas autant le déplacement.

Tableau 3.
Répartition des ventes de lait selon les divers types de contenants en Ontario et au Québec, 1984.

Type de contenant	Québec		Ontario	
	Lait entier	Lait écrémé 2%	Lait entier	Lait écrémé 2%
1 litre	29%	16%	15%	5%
2 litres	19%	15%	19%	9%
4 litres	48%	59%	51%	81%
Autres	4%	10%	15%	5%
Total	100%	100%	100%	100%

Sources: — Montly Dairy Report — Ontario Ministry of Agriculture and Food;
— Bureau de la statistique du Québec, Statistiques laitières;
— Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Direction des études économiques, Service de l'économie des marchés.

La consommation et la structure d'âge

L'évolution de la consommation est fonction de plusieurs facteurs tels que la structure d'âge de la population, les revenus des consommateurs, l'évolution des goûts, le niveau comparatif des prix et la diversification de l'offre.

L'évolution de la structure d'âge, jusqu'en 1991 ou à l'an 2001, montre très bien le phénomène du vieillissement de la population canadienne (15).

Tableau 4
Population canadienne selon la structure d'âge (croissance moyenne) Canada

Groupes d'âge	1981	1986	1991	1996	2001	2031
			— % —			
0-17 ans	28,1	25,8	24,7	23,9	22,7	18,6
18-24 ans	13,5	12,2	10,1	9,2	9,1	7,8
25-64 ans	48,7	51,4	53,3	54,0	54,6	49,7
65 ans et plus	9,7	10,6	11,9	12,9	13,6	23,9
Population totale (en millions)	24,3	25,6	26,8	27,8	28,5	29,8

Sources: — Statistique Canada, projections démographiques pour le Canada et les provinces et les territoires, 1984-2006;
— Statistique Canada, catalogue 91-528, hors série.

Des études américaines (18) et (5) rapportent que les grands consommateurs de lait à domicile sont les adolescents de 10 à 14 ans et les personnes âgées. Les personnes âgées sont aussi de grands consommateurs de fromage et de beurre. Les données canadiennes sur ce sujet ne nous permettent pas de formuler les mêmes conclusions pour les mêmes groupes d'âge. Une enquête de Nutrition Canada, en 1970-1972, qui rapporte la quantité quotidienne totale de produits laitiers consommés, montre des tendances opposées pour les personnes âgées; elles sont de faibles consommateurs de produits laitiers (7).

Tableau 5.
Quantités moyennes de produits laitiers consommés par jour, 1970-1972, Canada.

Âge	Hommes	Enfants	Femmes
		— en grammes —	
1 à 4 ans		685	
5 à 11 ans		630	
12 à 19 ans	711		473
20 à 39 ans	420		289
40 à 64 ans	332		225
65 ans et plus	273		255

Sources: — Nutrition Canada — Rapport sur les habitudes alimentaires, enquête 1970-1972;
— Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'alimentation du Québec, Direction des études économiques, Service de l'économie des marchés.

Tableau 6.
Pourcentage de personnes par groupe d'âge qui consomme des produits laitiers, Canada 1970-1972.

Âge	Lait et produits à base de lait	Fromage et produits à base de fromage	Beurre
		— % —	
1 à 4 ans	98	27	65
5 à 11 ans	96	28	64
12 à 19 ans	95	24	61
20 à 39 ans	92	34	73
40 à 64 ans	93	35	61
65 ans et plus	93	34-37	47

Sources: — Nutrition Canada;
— Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Direction des études économiques, Service de l'économie des marchés.

Une plus faible proportion de jeunes que d'adultes consomme du fromage; par contre, les jeunes consomment du lait liquide en plus grand nombre que les adultes. Ces faits portent à croire que plusieurs facteurs influencent les habitudes alimentaires des individus.

Avant d'utiliser ces données pour faire des prévisions sur l'évolution possible de la consommation de produits laitiers d'ici l'an 2000, une question mérite réponse; est-ce que des gens consomment plus de produits laitiers que d'autres parce qu'ils en avaient l'habitude à des périodes antérieures de leur vie ou bien ont-elles modifié leurs habitudes alimentaires au cours de leur vie? En d'autres mots, les personnes actives d'aujourd'hui qui sont de plus fortes consommatrices de produits laitiers que leurs aînées, adopteront-elles le niveau de consommation de leurs aînées lorsqu'elles auront atteint cet âge?

En 1970-72, plusieurs personnes de 65 ans avaient vécu antérieurement sur des fermes. À ce moment-là, la consommation de fromage était moins répandue, dans ma région tout au moins, et les adultes ne buvaient pas beaucoup de lait. Ceci peut expliquer pourquoi ce groupe d'âge, en 1970-72, était faible consommateur de produits laitiers. Leurs habitudes n'avaient pas changé. Les personnes actives de 1970-72 ont pu être exposées plus jeunes à la consommation de produits laitiers tels que le fromage surtout, si elles sont nées après 1950.

Nous faisons l'hypothèse que les adultes d'aujourd'hui consommeront plus de produits laitiers lorsqu'ils atteindront l'âge d'or que ceux de cet âge aujourd'hui. De même, les jeunes d'aujourd'hui qui consomment plus de fromage que les jeunes d'hier, en consommeront plus que les adultes d'aujourd'hui. Ils conserveront leur habitude de consommation de produits laitiers parce que la publicité les en a convaincus et continuera de les convaincre.

Les campagnes de publicité sont une réalité assez récente, c'est en 1973, que le Bureau laitier du Canada s'est lancé dans la publicité avec un budget initial limité qui avait beaucoup à envier au budget de 23,3 $ millions de 1985 (6).

Pour augmenter la consommation de produits laitiers, plusieurs gestes devront quand même être posés. D'abord par divers moyens, comme la publicité, la promotion, les conseils alimentaires, il faudra amener les personnes actives d'aujourd'hui à modifier leurs habitudes alimentaires et leur attitude vis-à-vis les produits laitiers. De plus, il faudra leur présenter des produits laitiers adaptés à leurs besoins. Il est impensable de supposer que les personnes âgées trouvent intéressante la perspective d'acheter un sac de 4 litres de lait même s'il y a économie à l'achat.

Ils envisagent plutôt la consommation de lait en petits contenants en portion individuelle de 500 millilitres, de 250 millilitres. La même chose s'applique pour les fromages. Alors que les familles peuvent s'accommoder de l'achat de paquets de 500 grammes, les personnes âgées, à qui l'on recommande la consommation fréquente et en petites quantités, seront mieux servies avec des paquets dont le contenu sera subdivisé en portions individuelles, du genre utilisé pour le fromage fondu en tranche. Les fromages frais dont la texture peut facilement se prêter à ce genre de présentation pourront connaître un avenir meilleur.

Et que pensez-vous de la présentation du beurre en pain de 454 grammes enveloppé dans une feuille d'aluminium qui s'effrite sous le couteau? Elle devra être repensée. Quand verrons-nous une mise en marché du beurre plus innovatrice?

Impact de la concurrence des succédanés

Évolution de la consommation de la margarine et du beurre

Depuis 1973, la consommation du beurre est passée de 6,01 kg per capita à 4,22 kg en 1984; celle de la margarine a connu une évolution inverse, elle est passée de 4,47 kg à 6,42 g (12). Il en résulte que la consommation de beurre, en 1984, est de 45 000 tonnes de moins qu'elle ne l'aurait été si le beurre avait conservé la place qu'il occupait, en 1973. Il s'agit là d'un volume de lait de 10,0 millions d'hectolitres représentant 450 $ millions en recettes monétaires brutes à la ferme.

Tableau 7.
Consommation per capita de beurre et de margarine 1973 à 1984.

	Beurre	Margarine	Total
		— kilogramme —	
1973	6,01	4,47	10,48
1974	5,86	4,88	10,74
1975	5,25	5,28	10,53
1976	5,08	5,51	10,59
1977	4,59	5,86	10,45
1978	4,56	5,94	10,50
1979	4,45	5,39	9,84
1980	4,52	5,38	9,90
1981	4,43	6,21	10,64
1982	4,28	6,47	10,75
1983	4,41	6,34	10,75
1984	4,22	6,42	10,64

Sources: — Fédération canadienne des producteurs de lait, aperçu de l'industrie;
— Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Direction des études économiques, Service de l'économie des marchés.

D'autres succédanés des produits laitiers apparaissent sur le marché. Si leur degré de succès est équivalent à celui de la margarine, on peut juger de l'ampleur des dégâts qu'ils feront dans les rangs de l'industrie laitière.

Les succédanés et imitations de fromage (28)

La vente de succédanés des fromages n'est pas permise au Québec et dans la plupart des autres provinces du Canada.

Aux États-Unis, les produits de remplacement des fromages, entre autres, prennent de l'ampleur et se présentent sous plusieurs formes. Notons que l'on fait une distinction entre les succédanés et les imitations de fromage qui sont sur le marché. Le succédané doit avoir un équivalent alimentaire au fromage qu'il remplace alors que ce n'est pas obligatoire pour le produit d'imitation. Par exemple, les fromages fondus peuvent contenir jusqu'à 30% de gras végétaux (soya . . . etc.) en remplacement du gras de lait dans les produits appelés « préparation de fromages fondus » particulièrement utilisés pour le fromage en tranche.

On peut faire une distinction entre les bas de gamme, les produits de masse et ceux de haut de gamme, les produits « santé ». Les succédanés et imitations de fromage fondu et râpé accaparent 98% de ce nouveau marché tandis que les succédanés et imitations « santé » n'occupent que 2% de ce même marché.

On évalue les ventes de ces produits en 1982 à plus de 100 millions de kilogrammes. Les prévisions de vente pour 1986 sont de 350 millions de kilogrammes et on parle d'atteindre près de 2 milliards de kilogrammes par année à la fin du siècle.

Les succédanés et imitations de fromage sur le marché américain se répartissent ainsi, en 1984:

— les « fromages en tranche » : 71%;
— le « mozzarella » râpé : 15%;
— le « fromage fondu en pain » : 11%;
— le « râpé genre parmesan » 3%
100%

Aux États-Unis, en 1984, 20,7% du mozzarella râpé et 10,8% des tranches individuelles étaient des succédanés ou des imitations.

Autres succédanés de produits laitiers

Techniquement, il est possible de fabriquer des produits totalement ou partiellement non laitiers qui peuvent remplacer la plupart des produits laitiers.

Dans plusieurs pays, on fabrique du lait de soya. On le positionne sur le marché comme étant une alternative au lait de vache pour la consommation, pour la préparation de mets et pour la fabrication de « yogourt » et de « crème glacée ».

À titre d'exemple, en Angleterre, la Soya Health Foods produisait hebdomadairement, en 1985, 46 000 gallons de lait de soya empaqueté aseptiquement en contenants Tetra Pack.

Conclusion

L'introduction de la margarine a coûté fort cher à l'industrie laitière canadienne. L'introduction de nouveaux succédanés sur le marché américain nous donne une idée de l'impact que l'introduction de ces produits aurait sur le marché canadien. L'industrie laitière canadienne jouit d'une protection que lui a accordée le législateur, jusqu'à maintenant. Reste à savoir combien de temps durera encore cette protection? L'industrie laitière saura-t-elle faire face à cette menace grâce à une compétitivité accrue? La différence de prix entre les succédanés et les produits laitiers est très élevée; l'augmentation de l'efficacité technique peut-elle aider à la réduire?

Les prévisions 1985-2000

Que nous réserve l'avenir, compte tenu des forces en présence? Nous avons retenu des projections présumant qu'il n'y aura rien pour bouleverser les tendances actuelles.

Hypothèses sous-jacentes

Selon messieurs Danielson et Davey, une augmentation de la consommation globale par personne de lait et des produits laitiers de 2,62% combinée à une augmentation de la population de 11,3% de 1985 à l'an 2000 ferait augmenter la consommation totale de lait et de produits laitiers de 14,1% (10). Les prévisions que nous avons obtenues en maintenant des taux de croissance équivalents à ceux observés de 1980 à 1985, donnent une augmentation de la consommation totale de lait et de produits laitiers de 17,5% de 1985 à l'an 2000; avec un taux de croissance de population identique de 11,3%, cela suppose que la croissance de la consommation par personne sera de 5,6%. Un tel scénario ne fait pas partie de l'impossible. Nous avons retenu les taux suivants: la consommation de beurre est constante; celle du fromage, augmente de 16% à tous les 5 ans; celle des autres produits laitiers (lait évaporé, crème glacée) chute de 8% à tous les 5 ans jusqu'en 1995 puis se stabilise au moment où la perte en consommation de lait évaporé est contrebalancée par la croissance des autres produits. L'écrémage continue d'augmenter de 2,5% à tous les 5 ans et la consommation de lait nature de 4,7% à tous les 5 ans (tableaux 8 et 9).

Tableau 8.
Consommation de produits laitiers 1985-2000, Canada.

Années	Consommation de produits laitiers				Moins écrémage	Lait de transformation
	Beurre	Fromages	Autres	Total		
	— en millions d'hectolitres d'équivalent lait —					
1985	23 400	17 910	8 720	50 030	5 030	45 000
1990	23 400	20 775	8 000	52 175	5 155	47 020
1995	23 400	24 100	7 500	55 000	5 299	49 701
2000	23 400	27 955	7 500	58 855	5 448	53 407

Sources: — Commission canadienne du lait;
— Statistique Canada, Revue laitière, catalogue numéro 23-001;
— Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Direction des études économiques, Service de l'économie des marchés.

Tableau 9.
Approvisionnement en lait de source canadienne 1985-2000, Canada

Années	Livraisons de lait de transformation	Écrémage	Totale	Lait de consommation en équivalent	Total
	— en millions d'hectolitres d'équivalent lait —				
1985	45 000	5 030	50 030	22 393	72 423
1990	47 020	5 155	52 175	23 443	75 618
1995	49 701	5 299	55 000	24 545	79 545
2000	53 407	5 448	58 855	25 699	84 554

Sources: — Commission canadienne du lait;
— Statistique Canada, Revue laitière, catalogue numéro 23-001;
— Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Direction des études économiques, Service de l'économie des marchés.

Cela deviendra réalité à la condition que:

1° Les prix des produits laitiers évoluent moins vite que ceux des autres produits; par conséquent, des gains de productivité importants devront être apparus d'ici là.

2° Les producteurs et l'industrie consacreront des sommes importantes et d'une façon stratégique à la promotion et la publicité des produits laitiers.

3° La commercialisation sera innovatrice, répondant aux besoins spécifiques des groupes de consommateurs, augmentant ainsi la disponibilité des produits laitiers.

Au niveau de la ferme

La situation

Le nombre de producteurs

Le nombre de producteurs de lait ne cesse de diminuer au Québec. Depuis le début des années quatre-vingt, la diminution est cependant moins rapide qu'elle ne l'était pendant les années soixante-dix. En 1979-1980, le Québec comptait 20 740 producteurs, il n'en comptait que 17 535 en 1984-1985, une diminution de 3 205, 15% de moins ou 3% en moyenne par an.

La Fédération des producteurs de lait favorise l'intégration des producteurs de lait de transformation au secteur du lait de consommation de sorte qu'en 1984-1985, des 17 535 producteurs, 8 912 possèdent un quota de lait de consommation.

Les producteurs de 6 000 kilogrammes et plus de matières grasses sont pratiquement tous intégrés, en 1984-1985 des 6 927 de cette catégorie, il n'y en avait que 1 457 qui ne possédaient pas de quota de lait de consommation.

L'évolution de la productivité du cheptel

La production de lait par vache au Québec a continué de s'accroître et a connu une augmentation de 35% de 1971 à 1984 (20).

Malgré le risque de faire une comparaison boiteuse, il faut comparer la productivité du cheptel laitier québécois à celle des autres pays. Il y a un

Tableau 10.
Répartition de tous les producteurs de lait selon la taille des exploitations années sélectionnées, Québec.

Kilogrammes de matières grasses	1979-1980		1983-1984		1984-1985	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Moins de 1 999	4 189	20,2	2 751	15,0	2 367	13,5
2 000 — 3 999	6 056	29,2	4 502	24,6	4 103	23,4
4 000 — 5 999	4 895	23,6	4 256	23,2	4 138	23,6
6 000 et plus	5 600	27,0	6 824	37,2	6 927	39,5
Total	20 740	100,0	18 343	100,0	17 535	100,0

Sources: — Commission canadienne du lait;
— Fédération des producteurs de lait;
— Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Direction des études économiques, Service de l'économie des marchés.

Tableau 11.
Production de lait par vache*, Québec, 1971 à 1985

Années	Litres	Années	Litres	Années	Litres
1971	3 393	1976	3 521	1981	4 262
1972	3 392	1977	3 780	1982	4 517
1973	3 272	1978	3 978	1983	4 345
1974	3 424	1979	4 087	1984	4 595
1975	3 696	1980	4 266	1985	4 359

* Note: Les modifications du système de collecte des données des livraisons de lait et des définitions du cheptel laitier font que les données ne montrent pas une variation constante de la production de lait par vache.

Source: Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Direction de la planification.

Tableau 12.
Production de lait par vache divers pays, 1969-1971 à 1984

Pays	1969/1971	1984	Augmentation
Canada	3 345	4 680	40%
États-Unis	4 413	5 500	25%
France	2 869	3 213	12%
Québec	3 226	4 595	42%

Source: — Fédération canadienne des produits de lait, aperçu de l'industrie laitière.

écart marqué entre la production moyenne par vache au Québec et aux États-Unis; remarquons que, depuis 1969-1971, l'écart s'est rétréci (12).

L'évolution du phénomène de la saisonnalité des livraisons

L'observation des statistiques des dernières années sur le phénomène de saisonnalité, révèle que ce dernier présente une certaine régression. Le tableau 13 dépeint cette tendance entre 1976 et 1985. Cependant, il faut dire que ces chiffres représentent des pourcentages de l'ensemble des livraisons de lait de toutes les classes. La saisonnalité du lait de transformation est plus prononcée (24).

À cette description, ajoutons que le degré de saisonnalité est particulièrement prononcé dans les fermes de petites tailles et celles qui n'ont pas de quota de lait de consommation (24). En 1985, pour la première foi, les mois de pointe sont tous en bas de 10%, juin le plus élevé est à 9,66; les mois creux sont au-dessus de 7,00 même février est pratiquement à 7,0%.

Tableau 13
Répartition mensuelle des livraisons de lait total au Québec, 1976 à 1985

Mois	1976	1979	1982	1983	1984	1985
			— % —			
Janvier	6,55	5,56	6,49	7,55	6,96	7,68
Février	5,68	4,83	6,06	6,80	6,68	6,97
Mars	7,64	6,41	7,54	8,01	7,73	8,06
Avril	9,80	8,35	8,65	8,87	8,59	8,81
Mai	10,90	10,73	9,77	9,60	9,78	9,44
Juin	11,67	11,73	10,71	9,97	10,30	9,66
Juillet	10,48	10,31	10,32	9,62	9,91	9,20
Août	9,75	11,24	9,51	9,31	9,32	9,20
Septembre	8,82	9,49	8,50	8,19	8,39	8,36
Octobre	7,25	8,12	7,95	7,74	7,92	7,91
Novembre	5,79	6,61	7,20	6,95	7,01	7,21
Décembre	5,61	6,62	7,30	7,39	7,41	7,50
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Été (avril/septembre)	61,42	61,85	57,46	55,56	56,29	54,67
Hiver (octobre/mars)	38,52	38,15	42,54	44,44	43,71	45,33
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Source: Séminaire franco-québécois sur l'industrie laitière — État de la situation, page 7.

La compétitivité au niveau de la ferme

La comparaison Québec/Ontario

L'examen des données comptables recueillies au Nouveau-Brunswick, en Ontario et au Québec, dans le cadre d'un programme national de cueillette de données coordonnées par la Commission canadienne du lait, montre, tant pour l'ensemble des fermes de l'échantillon que celles du 70% supérieur, que le coût de production est plus élevé au Québec qu'au Nouveau-Brunswick et en Ontario (25).

Remarquons que les coûts en espèces sont près de 3,00 $/hl inférieurs au Québec à ce qu'ils sont en Ontario. C'est au niveau de la main-d'oeuvre rémunérée qu'il en coûte plus cher en Ontario et au Nouveau-Brunswick. Le Québec et le Nouveau-Brunswick achètent plus d'aliments que l'Ontario. De ce fait, l'Ontario a des coûts à la plus ferme plus élevés parce que les fermes laitières produisent elles-mêmes une plus grande partie de leurs aliments. Les coûts en capital sont de 3,50 $ inférieurs au Québec à ce qu'ils sont en Ontario. Les coûts

Tableau 14.
Les coûts de production: Nouveau-Brunswick, Ontario, Québec, données de 1984.

Détail	Toutes fermes			70% supérieur	
	Nouveau-Brunswick	Québec	Ontario	Québec	Ontario
			— $/hectolitre —		
Aliments achetés	11,34	8,91	5,25	7,47	4,96
Main-d'oeuvre	2,42	1,21	2,51	1,33	2,63
Autres coûts	12,14	10,14	15,48	11,02	14,71
Total — Coûts en espèce	25,90	20,26	23,24	19,82	22,30
Coûts en capital	14,93	12,05	15,55	10,11	12,85
Travail de l'exploitant(e) et sa famille	9,76	18,56	11,50	17,18	10,93
Total	50,09	50,87	50,29	47,11	46,08

Sources: — Groupe de recherche en économie et politique agricole;
— Fédération canadienne des producteurs de lait.

de la main-d'oeuvre sont toutefois 7,00 $ plus élevés au Québec qu'en Ontario. Cette différence peut être en partie expliquée par la méthode d'évaluation du temps non rémunéré. En Ontario, le travail de l'exploitant est imputé à 3 000 heures par an. Au Québec, l'exploitant et la famille remplissent des fiches de travail. La mesure du temps est ainsi plus juste. Si l'Ontario procédait de la même façon, le coût de la main-d'oeuvre augmenterait possiblement à un niveau comparable à celui du Québec. Le coût de production global du Québec se rapprocherait de celui de l'Ontario et serait probablement inférieur. Cette hypothèse est confirmée par le fait que les différentiels demeurent au même niveau dans le cas des fermes du 70% supérieur.

La comparaison avec d'autres pays

Nous pouvons comparer les prix en vigueur dans certains pays, entre autres, des pays qui ont un système de gestion analogue au nôtre. Seul l'Autriche a un prix inférieur au nôtre.

La Communauté économique européenne a aussi un prix inférieur au nôtre. C'est un groupe de pays qui a tenté de gérer l'offre par les prix jusqu'à l'an passé alors que la Communauté a finalement décidé de mettre en place un système de gestion de l'offre (14). Les États-Unis, en 1984, avaient un prix légèrement supérieur à celui du Canada. Cependant, en 1986, avec le Farm Bill, les prix américains sont à 36,83 $CAN/hl et tendent vers 36,00 $CAN/hl comparé à un prix canadien de 39,65 $CAN/hl.

Le déplacement régional de la production

De 1971 à 1985, les régions du Bas-Saint-Laurent, Québec, Beauce, Outaouais, Mauricie et Saguenay-Lac Saint-Jean ont augmenté ou maintenu leur part. En 1985, la région du Bas-Saint-Laurent n'a pas ajouté à son gain; par contre, les régions de Québec et du Saguenay-Lac Saint-Jean l'on fait.

Tableau 15.
Prix du lait dans divers pays, 1984.

		$CAN par hectolitre
Communauté économique européenne		
— Prix visé		28,89
— Prix actuel		29,43
Pays avec gestion de l'offre		
— Finlande		49,50
— Norvège		39,33
— Suède		40,00
— Autriche		30,23
— Suisse	(Subside	54,71
— Canada	+6,03$)	37,86
— Japon		50,00
Pays sans gestion de l'offre		
— États-Unis		39,60
— Australie		20,33
— Nouvelle-Zélande		13,91

Sources: — Fédération internationale de laiterie — CDoc 107-1985;
— Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Direction des études économiques, Service de l'économie des marchés.

Graphique 1
Déplacement régional de la production de lait
1971 à 1985

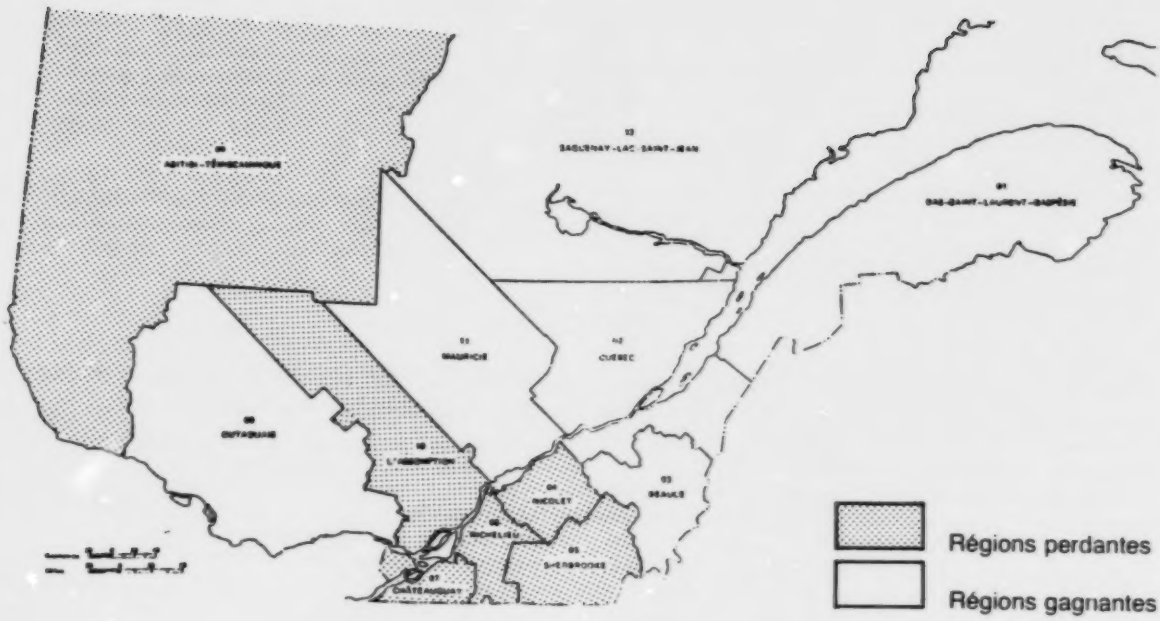


Tableau 16.
Déplacement régional de la production de lait, Québec, 1971-1985.

Régions	Part régionale		Variation	
	1971	1985	1985 moins 1971	Variation en %
	— % —			
Bas-St-Laurent	8,1	9,1	1,0	+12,3
Québec	11,4	12,1	0,7	+6,1
Beauce	9,7	10,2	0,5	+5,2
Nicolet	14,2	13,9	−0,3	−2,1
Sherbrooke	11,6	11,4	−0,2	−1,7
Richelieu	13,9	12,4	−1,5	−10,8
Châteauguay	8,4	8,1	−0,3	−3,6
Outaouais	2,9	3,3	0,4	+13,8
Abitibi-Témiscamingue	2,7	2,4	−0,3	−11,1
L'Assomption	7,0	6,5	−0,5	−7,1
Trois-Rivières	4,7	4,8	0,1	+2,1
Saguenay-Lac Saint-Jean	5,5	5,8	0,3	+5,5
Total	100,0	100,0		

Sources: — Bureau de la statistique du Québec, statistiques laitières;
— Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Direction des études économiques, Service de l'économie des marchés.

Les régions de Nicolet, Sherbrooke, Richelieu et Châteauguay, l'Abitibi-Témiscamingue et l'Assomption ont perdu une partie de leur part. La mise en place d'un programme, encourageant la production de céréales, a contribué à la diminution de l'importance de la production de lait dans Nicolet, Sherbrooke et Richelieu. Ces trois régions jouissent d'un niveau élevé d'unités thermiques permettant la production du maïs. En 1985, les régions de Nicolet, Châteauguay ont encore perdu du terrain. Il est à remarquer que la variation d'un point de pourcentage représente 28,5 millions de litres de lait ou la production de 180 unités moyennes de production.

La valeur des quotas

Le quota de mise en marché permet à un producteur de toucher le plein prix visé sur toutes les livraisons couvertes par le quota. À la suite de l'achat d'une tranche de quota, un producteur se verra rembourser par la Commission canadienne du lait, la totalité des retenues hors quota qui auront été prélevées en cours d'année sur ces livraisons maintenant couvertes. De plus, la production sous quota étant éligible à la subvention, la Commission canadienne du lait versera la subvention à ce producteur sur ses livraisons maintenant couvertes. De 1977 à 1979, les producteurs ont payé le quota à un prix égal à la retenue hors quota. Ce prix était fixé administrativement par la Fédération des producteurs de lait industriel du Québec. Depuis la mise en place des encans régionaux à l'automne 1979, le prix des quotas fut d'environ deux fois la retenue hors quota aux 3è et 4è trimestres pour atteindre environ 2,6 fois la retenue aux 1er et 2è trimestres.

Le prix des quotas a été particulièrement élevé, en 1982-1983, au moment où les producteurs ont dû réduire leurs livraisons de 15% en mai, juin et juillet 1983 pour respecter le niveau de quota. De plus, à certaines années, l'annonce de remboursement des retenues hors quota a pu contribuer à maintenir les prix du quota à un niveau plus bas qu'il ne l'aurait été si les retenues hors quota n'avaient pas été remboursées aux producteurs.

La problématique au niveau de la ferme

La productivité du cheptel laitier

L'augmentation de productivité se poursuivra inévitablement d'autant plus que cette démarche sera amplifiée par de nouvelles applications techniques. Vous entendez parler de biotechnologie, de transplantation embryonnaire, de digestibilité des

Tableau 17.
Comparaison de la retenue hors quota et du coût du quota de lait de transformation.

Années	Retenue hors quota	Coût du quota de lait de transformation			
		1er trimestre	2e trimestre	3e trimestre	4e trimestre
		— $/hectolitre —			
1969	1,34				
1970	5,45				
1971	5,45				
1972	3,41				
1973	3,41				
1974	3,41				
1975	9,08				
1976	19,52				
1977	15,87	16,98 (1,1)	16,98 (1,1)	16,98 (1,0)	16,98 (1,0)
1978	17,03	16,98 (1,0)	16,98 (1,0)	16,98 (1,0)	16,98 (1,0)
1979	18,16	16,98 (0,9)	—	28,33 (1,6)	36,36 (2,0)
1980	18,16	43,13 (2,4)	41,22 (2,3)	32,22 (1,9)	32,76 (1,9)
1981	17,13	35,64 (2,1)	32,11 (1,9)	27,90 (1,4)	33,91 (1,7)
1982	20,21	50,51 (2,5)	63,50 (3,1)	57,10 (1,8)	62,57 (2,1)
1983	31,79	89,46 (2,8)	97,45 (3,1)	68,54 (2,0)	70,13 (2,0)
1984	34,38	72,47 (2,1)	78,94 (2,5)	—	67,28 (1,8)
1985	37,70	86,83 (2,3)	95,80 (2,5)	—	80,58 (2,1)
1986	38,00	98,71 (2,6)	104,40 (2,7)		

Note: Les chiffres entre parenthèses indiquent le ratio prix du quota sur retenue hors quota de l'année laitière.
Sources: — Fédération des producteurs de lait du Québec;
— Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Direction des études économiques, Service de l'économie des marchés.

fourrages. L'utilisation d'une hormone de croissance est un des sujets inscrits à l'ordre du jour de ce symposium.

D'un côté, plusieurs intervenants ont l'impression qu'une technique nouvelle prometteuse va apporter des bouleversements à l'industrie laitière. D'un autre côté, les économistes qui font des projections de rendements moyens par vache, en arrivent toujours à suggérer un plafonnement du volume de lait par vache. L'analyse des données sur une longue période nous montre que l'augmentation du rendement moyen de lait par vache a varié dans le temps.

Les données du contrôle laitier canadien (ROP) regroupés en période de 5 ans montrent que des années cinquante-cinq à la fin des années soixante-dix, soit de 1955 à 1979, le taux d'augmentation du rendement moyen pour les vaches Holstein sous contrôle laitier, était en régression passant graduellement de 322 kilogrammes à 278 kilogrammes. Pour les 5 ans de 1980-1984 comparé à 1975-1979, le rendement a augmenté de 461 kilogrammes (1).

Tableau 18.
Production moyenne et variation quinquennales des vaches de race Holstein, sur contrôle laitier ROP, Canada 1955-1959 à 1980-1984.

Période de 5 ans	Production moyenne quinquennale (305 jours)	Variation quinquennale
	— kg —	— kg —
1955-1959	4 969	
1960-1964	5 291	+322
1965-1969	5 587	+296
1970-1974	5 881	+294
1975-1979	6 159	+278
1980-1984	6 620	+461

Sources: — Rapports annuels du contrôle laitier ROP 1956 à 1984;
— Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Direction des études économiques, Service de l'économie des marchés.

De plus, la vache Holstein la plus performante en termes de quantité, produit de plus en plus de lait. En 1965, le record atteint était de 11 978 kilogrammes; il fut battu de 1 132 kilogrammes. En 1973, le record fut à nouveau battu en ajoutant 1 495 kilogrammes au niveau précédent. En 1981, un nouveau record fut établi en ajoutant 2 053 kilogrammes, record qui fut battu, en 1982, par un ajout de 1 912 kilogrammes. Ceci laisse entrevoir que l'adoption graduelle de nouvelles techniques telles que la transplantation embryonnaire a pu donner un nouveau souffle à l'augmentation des rendements. Le taux d'augmentation du record précédent est de plus en plus élevé. Quand cela arrêtera-t-il? À quand la limite, à quand l'apparition du rendement décroissant?

Tableau 19.
Production de la plus haute productrice (à maturité) de race Holstein, sur contrôle laitier (ROP) Canada, pour les années 1965 à 1982.

Année	Production	Variation
	— kg —	— kg —
1965	11 978	
1966	13 110	1 132
1972	13 578	468
1973	15 073	1 495
1974	15 280	207
1981	17 333	2 053
1982	19 245	1 912

Sources: — Rapports annuels du contrôle laitier ROP 1965-1982;
— Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Direction des études économiques, Service de l'économie des marchés.

Sans compter qu'avec l'introduction de l'hormone de croissance, le plafonnement du rendement sur les fermes de pointe est loin d'être réalité. Il y aura sans doute des ralentissements tels que celui observé des années 1955 à 1979, mais le rendement par vache continuera à augmenter. Ceci continuera à se faire graduellement. Il faut songer que l'introduction de cette nouvelle technique se fera graduellement aussi. Un premier calendrier d'introduction suggère que l'hormone pourrait apparaître aux États-Unis, vers 1988. La même source suggère qu'en 1995, 65% des fermiers laitiers feraient usage de l'hormone et en l'an 2000, la proposition passerait à 90%. On estime que dans les 3 premières années d'introduction, la production américaine augmentera de 10% à 15% (22) et (29). Ce calendrier est déjà revisé et on suggère que l'introduction pourrait être retardée. Donc, contrairement à ce que l'on peut s'attendre, tout ne sera pas si drastique.

Une fois autorisée, la généralisation de l'utilisation de l'hormone ne se fera pas du jour au lendemain. L'impact de son utilisation ne sera donc que graduel. En fait, elle permettra, pour très longtemps, de maintenir le taux de croissance de la production moyenne de lait par vache que l'on connaît aujourd'hui, soit 2,0% à 2,5% par an. Par contre, si son effet s'ajoute aux grains enregistrés par la sélection et les progrès génétiques, comme certains le croient, la production moyenne augmentera plus rapidement.

La productivité de la ferme

Les données du GREPA tirées d'un échantillon représentatif de 90 producteurs de lait de consommation et de 83 producteurs de lait de transformation du Québec montrent qu'en 1984, la production moyenne par ferme est de 179 100 litres, le nombre de vaches de 35,8 pour une production moyenne par vache de 5 008 litres (25). C'est nettement en dessous du seuil d'efficacité pour le travail de 6 500 litres mis de l'avant par Agri Gestion Laval. De plus, on estime que par U.T.P., il devrait y avoir plus de 30 vaches, ce seuil n'est pas atteint.

Il y a donc place pour l'amélioration des rendements; si on atteignait ces seuils, la production par ferme pourrait passer à 292 500 litres (6 500 litres/vache × 30 vaches/UTP × 1,51 UTP/ferme), soit une augmentation de 62% (2).

Cet accroissement n'exige pas l'introduction de techniques révolutionnaires. Regardons le profil technique des producteurs.

La même source de données laisse voir que 66,67% des producteurs de lait industriel utilisent le foin seulement comme base d'alimentation. S'ils en venaient à utiliser davantage l'ensilage, la production par vache ne pourrait qu'être améliorée pour les fermes qui ne font usage que du foin présentement. Il y a encore 12% des fermes de lait industriel qui ne sont pas équipées d'écureur, 27% qui font la traite sans sauve-pas ou Lactoduc. Ces fermes livrent moins de 55 555 litres de lait (125 000 livres ou 12 à 15 vaches). Et rappelons que les fermes produisant moins de 1 587 kilogrammes de matière grasse (100 000 livres de lait) sont exclues de cet échantillon. L'introduction de ces équipements contribuerait à réduire le temps à l'étable (25).

Comment faire passer nos fermes à des tailles qui leur permettent d'utiliser de meilleures techniques? Voilà le défi. Il ne faut pas avoir l'impression que nous pouvons négliger la recherche d'une plus grande productivité à la ferme. Nous avons des fermes de pointe qui se mesurent bien à des fermes de même type ailleurs. Mais nous devons chercher à en augmenter le nombre. Pour ce qui est des fermes « ordinaires », comment peut-on les amener à adopter les outils de gestion simples, des techniques « douces » facilement applicables qui leur permettraient d'augmenter leur efficacité sans investissement massif?

Tableau 20.
Technologie utilisée sur les fermes laitières — 1984.

Détails		Lait nature	Lait industriel	Toutes les fermes
			— % —	
A. Système fourrager				
Foin sec seulement		32,58	66,67	49,13
Foin sec et ensilage de foin		22,47	3,57	13,29
Foin sec et ensilage de maïs		22,47	20,24	21,39
Foin sec et ensilage de foin et de maïs		22,47	9,52	16,18
B. Écurage de l'étable				
Stabulation entravée	Manuel	0,00	7,14	3,47
	Chariot sur rail	0,00	4,76	2,31
	Écureur d'étable	95,51	85,71	90,75
Stabulation libre	Raclettes	2,25	2,38	2,31
	Tracteur	2,25	0,00	1,16
	Autres	0,00	0,00	0,00
C. Évacuation du fumier				
Manuel		0,00	7,14	3,47
Chariot sur rail		1,12	4,76	2,89
Écureur avec montée extérieure		70,79	79,76	75,14
Évacuateur souterrain		25,84	7,14	16,76
Autres		2.25	1,19	1,73
D. Systèmes de traite				
À la chaudière		4,49	27,38	15,61
Avec sauve-pas		2,25	13,10	7,51
Avec lactoduc		87,64	57,14	72,83
Avec salon de traite		5,62	2,38	4,05
E. Nombre d'unités de traite				
Par ferme		5,08	4,43	4,76
F. Séchoirs à foin		69,66	48,81	59,54

Source: — Morisset & All (1986) page 52.

La valeur des quotas et la relève

La valeur et le prix des quotas

La valeur atteinte par les quotas laitiers au cours des dernières années, a créé de fortes inquiétudes dans bien des milieux, principalement dans ceux qui se préoccupent de relève agricole. Pour bien comprendre le problème, il convient de trouver réponse à un certain nombre de questions par exemple: d'où vient la valeur d'un quota?

D'une façon classique, la littérature nous apprend qu'un quota tire sa valeur du fait qu'il consacre un privilège à un groupe donné d'individus. Dans le cas des quotas de lait de transformation, il s'agit du privilège de vendre une quantité de lait à un prix donné sur le marché national fermé, comparé à un niveau de prix plus bas sur le marché international. Il semble aussi reconnu par tous que, quel que soit le mode de transfert des quotas, la valeur du quota demeure. Elle ne fait que changer d'étiquette d'un mode à l'autre. C'est l'opinion que monsieur Yvon Proulx avait exprimée lors du Séminaire sur les quotas organisé par la Commission canadienne du lait, le 10 juin 1980 (8).

Certains proposent qu'il n'y ait plus de marché libre des quotas. On propose que ce quota soit rattaché à l'exploitation. Quelles sont les conséquences d'une telle approche? Tel que le signale monsieur Proulx, les terres et les troupeaux (les actifs) prendront la valeur attribuée au quota sans changer la valeur globale d'une ferme laitière. Si le quota était attaché à l'entreprise, la valeur marchande de l'entreprise serait probablement aussi élevée que sous un système de vente libre. La « valeur productive » (capacité de rembourser une dette), pour quelqu'un qui veut s'établir, demeurerait plus basse que la valeur marchande. Cependant, la capacité d'emprunter augmenterait puisque, contrairement à la pratique actuelle, la valeur du quota étant dans la valeur de la ferme, les sociétés prêteuses pourraient l'hypothéquer. L'acheteur pourrait compter sur une assiette de valeur plus large mais sa capacité de rembourser n'aurait pas changé. Il faut donc chercher la source des problèmes de la relève ailleurs que dans la façon dont les quotas sont transigés.

Le nombre de petites fermes demeure relativement élevé surtout dans le lait; plusieurs fermes peuvent encore augmenter leur productivité en augmentant leur production. Pour acquérir du quota, cette catégorie d'acheteurs achèterait des fermes et les démantèlerait s'ils n'ont pas besoin du fonds de terre et des bâtisses. Les transactions pour consolidation seraient plus complexes mais cela se ferait.

Le marché des quotas (3)

Les quotas se transigent pour trois raisons:

1. dans les encans publics pour fins d'expansion;
2. lors de l'achat d'une ferme complète pour fins d'exploitation;
3. lors de l'achat d'une ferme complète pour fins de consolidation.

Il y a une hypothèse que nous pouvons formuler, soit que la capacité de payer d'un acheteur pour fins de consolidation dépasse celle d'un acheteur qui veut s'établir. Cela peut être démontré.

Le marché pour fins d'expansion ou consolidation

À titre d'exemple, nous savons très bien que le producteur laitier dont la production s'est accrue se retrouve en situation de surproduction. Il peut se voir rembourser la pénalité hors quota s'il achète du quota. Il peut récupérer rapidement une partie de sa mise de fonds (1 1/2 année). Il s'agit probablement de l'acheteur dont le pouvoir d'enchérir est le plus élevé.

Une deuxième catégorie d'acheteurs est constituée par ceux qui planifient une expansion de leur ferme laitière. Pour certains, l'expansion se fait avec les actifs déjà existants et l'achat de quota peut se faire sans avoir à acheter d'autres actifs. Pour d'autres, l'achat d'une ferme voisine par exemple, s'impose pour obtenir en même temps plus de sol. L'augmentation de productivité espérée, lors de la consolidation, peut expliquer une bonne partie de la capacité supérieure de payer de cet acheteur. La technique du budget partiel leur permettra de dégager la période d'amortissement requise pour l'achat d'un volume de quota au prix courant du marché. Par exemple, ça prend 9 ans à rentrer dans son argent si l'on paie 101 $/hl (28 $/kg de m.g.) pour du quota de lait de transformation.

Le marché pour fins d'exploitation

La valeur d'une ferme laitière peut être établie par évaluation à la pièce des actifs. Généralement, par l'analyse des transactions effectuées dans le voisinage, on peut dégager aussi cette « valeur marchande » d'une ferme. La valeur d'une ferme peut aussi être estimée en calculant sa capacité de rembourser une dette à long terme. Les réflexions des gens qui se préoccupent de la question de la relève nous amènent à croire que la « valeur productive » d'une ferme laitière (en fonction de sa capacité de rembourser) est maintenant beaucoup plus basse que sa valeur marchande, évaluant à la pièce, de là, la difficulté de s'établir.

L'analyse des données comptables et de modèles permet de vérifier que l'achat pour fins d'exploitation n'est possible qu'avec une très haute mise de fonds de l'acheteur. Dans le cas de l'établissement d'un fils, le père sacrifie une partie de sa rente apparente. L'évaluation à la pièce peut faire croire à une valeur plus élevée que la réalité. Voici comment. Bien souvent la vente de l'exploitation complète est la seule alternative dans certaines régions où il n'y a

pas possibilité de recycler le fonds de terre vers d'autres cultures. Dans ce cas, si la ferme est finalement démantelée, le fonds de terre vaut très peu et le démantèlement ne rapporte guère plus que la vente de l'exploitation complète. Dans d'autres régions, le démantèlement rapportera plus que la vente pour exploitation.

Cela nous amène à croire que la méthode d'évaluation à la pièce est à remettre en cause. Elle ne permet pas d'identifier et de retenir, comme valeur marchande, le prix réel des transactions de ferme conclues dans l'entourage immédiat.

L'avenir

La croissance des ventes de lait de consommation au Québec se poursuivra au même taux que pour l'ensemble du Canada, à raison de 4,7% à tous les 5 ans; le Québec conservera sa part des ventes canadiennes de lait de transformation. Selon ces hypothèses, les ventes de lait au Québec auront atteint 33 372 millions d'hectolitres en l'an 2000.

L'application des mêmes hypothèses aux données du Québec montre que l'hormone pourrait faire grimper la production moyenne à 8 288 litres (R. Martin).

Il est intéressant de comparer ces projections linéaires avec celles obtenues par monsieur J.-C. Thibodeau (36). L'auteur se livre à des projections, pour les années 1991 et 1996, en utilisant des hypothèses d'adoption de technologie sur les fermes laitières du Québec. En supposant que 70% du lait du Québec pourrait être produit par des fermes ressemblant à un modèle de ferme de pointe retenu par l'auteur et que le reste du lait le serait selon un autre modèle moins avancé, il en arrive à déterminer qu'il ne resterait que 11 700 fermes en 1991 et 8 109 en 1996. Il y a là un bon écart entre ses projections et les nôtres. Cela démontre que si nous pouvions accélérer le passage des fermes d'un niveau de technologie à un autre, au taux prévu dans le modèle de monsieur Thibodeau, nos gains de productivité seraient d'autant plus rapides.

Tableau 21.
Ventes totales de lait, nombre de vaches et de fermes
Québec, 1985 à 2000

Détails	1985	1990	1995	2000
	— millions d'hectolitres équivalent lait —			
Ventes de lait de consommation	6,492	6,798	7,117	7,451
Ventes de lait de transformation	21,829	22,811	24,111	25,920
Ventes totales	28,321	29,609	31,228	33,371
Nombre de vaches	675,000	590,064	541,683	503,348
Production moyenne*	4,359	5,013	5,765	6,630
par vache avec hormone	—	5,163	7,062	8,288
Nombre de producteurs	17,535	14,500	12,000	10,000
Taille des fermes	161,151	204,200	260,233	333,720

* Ventes ajustées pour auto-consommation à la ferme.

Source: — Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Direction des études économiques, Service de l'économie des marchés.

Nous prenons pour acquis que le Québec continuera son rattrapage en production moyenne par vache par rapport aux États-Unis. Cependant, d'ici l'an 2000, il ne parviendra pas à effacer l'écart d'autant plus que l'introduction de l'hormone de croissance risque de se faire plus tôt et plus rapidement aux États-Unis.

Le Dr. Mix (31) prévoit que la production moyenne par vache aux États-Unis, en l'an 2000, serait de 7 194 litres sans hormone de croissance et pourrait atteindre 8 992 litres en supposant que l'introduction est complète à ce moment-là.

La transformation et la commercialisation

Les caractéristiques au niveau de la transformation

Depuis 1970, le nombre d'usines laitières a diminué de plus de la moitié partout au Canada (34).

Aujourd'hui, les usines sont polyvalentes et de plus grande taille. De plus, la concentration de la propriété et de la gestion s'est accentuée. En 1985, le Québec

Tableau 22.
Nombre d'usines laitières
Canada, Québec et Ontario

	Canada	Québec	Ontario
		— Nombre —	
1970	880	256	324
1980	456	125	167
1981	416	112	154
1982	402	107	155
1983	400	111	149

Source: — Statistique Canada, Industries laitières, catalogue numéro 32-309 annuel.

ne compte plus que 96 usines laitières (dont 38 sont des usines de pasteurisation). Le secteur coopératif compte 7 entreprises opérant 23 usines de transformation et 18 de lait pasteurisé. Un programme gouvernemental a favorisé la concentration à un moment où les usines ne pouvaient plus compter sur l'expansion de la production pour gagner des parts de marché. La collecte de lait était limitée par les quotas des producteurs. La consolidation des usines devenait la seule source d'expansion (13).

Le secteur privé compte 20 entreprises opérant 35 usines de lait de transformation et 20 usines de lait pasteurisé.

Au Québec, le nombre d'employés des usines laitières est passé de 8 516 en 1970 à 8 082 en 1982. Au Canada, il est passé de 30 657 en 1970 à 25 306 en 1983.

La transformation laitière au Québec

La vue d'ensemble

L'industrie québécoise de la pasteurisation et de la transformation du lait constituée, en 1982, de 107 usines, couvre la majeure partie du territoire québécois. Ces usines transformaient quelque 28,0 millions d'hectolitres partagés entre le secteur coopératif à 64% et le secteur privé à 36%. La valeur totale des produits laitiers transformés atteignait 1,5 $ milliard en 1982. Dans l'ensemble des entreprises où la transformation laitière constitue l'activité principale, la valeur des expéditions a été de 2,3 $ milliards en 1982 et la valeur ajoutée se chiffrait à environ 602 $ millions dont 185 $ millions en salaires et traitements versés (16).

Le Québec est plus lourdement touché à l'occasion des coupures dans les contingents de production de lait industriel puisqu'il assure environ 48% de la production canadienne de lait de transformation.

La fabrication des principaux produits

Chaque établissement laitier qui reçoit, manipule et/ou transforme le lait au Québec, doit détenir un permis d'exploitation auprès de la Régie des marchés agricoles du Québec (29). Actuellement, quelque 539 opérations différentes sont autorisées dans 187 établissements. En 1976, 460 opérations étaient autorisées dans 160 établissements. Les établissements et les opérations relatives aux produits du lait de chèvre et aux fromages, autres que le cheddar, sont en grande partie responsables de cette croissance.

Le lait de consommation et crème

L'industrie des laiteries au Québec compte actuellement 38 établissements qui détiennent un permis de pasteurisation. Ces établissements détiennent également d'autres permis d'opération pour la fabrication de produits assimilés (crème, fromage cottage, crème glacée, mélanges à crème glacée). Elles reçoivent et traitent quelque 6,3 millions d'hectolitres de lait, soit 22% de la production totale de lait au Québec et emploient plus de 1 000 travailleurs.

La valeur totale des expéditions de lait et de crème atteint 520 $ millions. Les ventes de lait entier (ou à 3,25% m.g.) sont relativement stables tandis que le lait comptant 2% de matière grasse, assume la totalité de la croissance dans cette industrie (21).

Le beurre et la poudre de lait

Avec une production de beurre de plus de 50 000 tonnes annuellement, le Québec assure près de 50% de la production canadienne. En fait, la production de beurre, dont dérive la production de poudre de lait écrémé, a toujours été supérieure aux besoins québécois et une bonne partie a dû être exportée hors du Québec, principalement dans les autres provinces, (tableau 23), par ordre d'importance, en Colombie-Britannique, en Ontario et aux Maritimes.

En relation directe avec la production de beurre, le Québec est aussi un grand fournisseur de poudre de lait écrémé, avec une production annuelle moyenne de 96 000 tonnes entre 1976 et 1983.

Le marché canadien n'absorbe que 40% de la production de poudre de lait écrémé. Plus de 60% de la production est donc expédiée sur les marchés internationaux. La Commission canadienne du lait achète cette poudre au prix de soutien pour l'écouler ensuite à un prix inférieur sur le marché international. Les pertes encourues suite à ces transactions sur le marché d'exportation, sont absorbées par l'ensemble des producteurs canadiens de lait grâce à des retenues faites sur le lait livré aux usines. La concurrence y est très vive étant donné que d'autres pays ont également des productions excédentaires et que les subventions à l'exportation consenties font baisser le prix international.

Tableau 23.
Commerce interprovincial de beurre (1984).

	Production	Consommation (1)	Commerce interprovincial de beurre	
			Ventes	Achats
		— '000 tonnes —		
Terre-Neuve	—	2,5	—	2,5
Île-du-Prince-Édouard	1,5	0,5	1,0	—
Nouvelle-Écosse	1,6	3,8	—	2,2
Nouveau-Brunswick	1,5	3,3	—	1,8
Québec	52,5	28,2	24,3	—
Ontario	31,8	38,0	—	6,2
Manitoba	3,8	4,6	—	0,8
Saskatchewan	5,1	4,4	0,7	—
Alberta	8,3	9,0	—	0,7
Colombie-Britannique	1,7	11,6	—	9,9
	107,8	105,9		

(1) En supposant une consommation per capita semblable dans chaque province.

Sources: — Agriculture Canada, La revue du marché des produits laitiers;
— Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Direction des études économiques, Service de l'économie des marchés.

Pour la moyenne des trois dernières années, la production combinée de beurre et de poudre de lait écrémé représente un chiffre d'affaires de l'ordre de 450 $ millions annuellement. Cette production représente 12,7 millions d'hectolitres par année, soit 41% de la production totale.

Les fromages

Au cours des dernières années, l'industrie québécoise des fromages a connu une progression et une diversification remarquables. Le nombre de permis de fabrication de fromage de spécialité (autres que cheddar) est passé de 44 à 81 entre 1976 et 1984, alors qu'on a assisté à la création d'entreprises s'occupant uniquement d'opération secondaire spécifique (retravaillage, râpe, coupe et emballage). Le nombre de permis de fabrication de cheddar est stable à 50 (29).

La production totale de fromages était de 75 000 tonnes au Québec en 1984. Le cheddar constitue (avec le beurre) un pilier traditionnel de l'industrie laitière au Québec. Il représente près de 57% de la production fromagère québécoise. Le Québec produit environ 42% du cheddar canadien (tableau 24).

La production des fromages de spécialité a poursuivi sa croissance relativement soutenue au cours de la période, passant de 23 440 tonnes en 1976 à 31 868 tonnes en 1984. Cependant, le Québec doit continuellement concurrencer l'Ontario qui s'est accaparé une grande partie du marché des fromages de spécialité. La consommation canadienne est passée de 1,48 à 3,93 kilogrammes par habitant. La présence de système central d'approvisionnement des usines en lait en Ontario, dont le Québec n'était pas encore doté, a pu faciliter le développement de la production des fromages fins en Ontario au désavantage du Québec. La nouvelle convention de vente du lait au Québec devrait lui permettre de reprendre le terrain perdu. Mais il ne faudra pas en rester là, l'Ontario s'apprête déjà à modifier son système de manière à donner encore plus de latitude à ses manufacturiers les plus agressifs.

Au total, la production de fromage cheddar et de spécialité représente une valeur annuelle estimée à plus de 300 $ millions au Québec.

Les autres produits

Parmi les autres produits d'une certaine importance pour l'industrie québécoise, mentionnons la crème glacée et les mélanges à crème glacée de même que le yogourt et le lait évaporé. La consommation et la production des produits de la crème glacée est relativement stable au Québec. Sa production annuelle moyenne oscille aux environs de 70 millions de litres pour la crème glacée et aux environs de 40 millions de litres pour les mélanges. Il s'agit d'une production stable qui évolue au rythme de la population et dont la valeur de la production était estimée à 125 $ millions, en 1983.

La production de yogourt poursuit la croissance initiée au début des années soixante-dix. En 1983,

Tableau 24.
Commerce interprovincial de cheddar (1984).

	Production	Consommation (1)	Commerce interprovincial	
			Ventes	Achats
		— '000 tonnes —		
Maritimes	5,7	9,4	—	3,7
Québec	42,7	26,1	16,6	—
Ontario	34,4	35,2	—	0,8
Manitoba	6,9	4,3	2,6	—
Saskatchewan	0,9	4,0	—	3,1
Alberta	5,2	8,3	—	3,1
Colombie-Britannique	5,5	10,7	—	5,2
	101,3	98,0		

(1) En supposant une consommation per capita semblable dans chaque province.

Sources: — Agriculture Canada, La revue du marché des produits laitiers;
— Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Direction des études économiques, Service de l'économie des marchés.

Tableau 25.
Commerce interprovincial de fromages fins Canada, par province, 1985.

	Production		Consommation (1)	Commerce interprovincial	
	Tonnes	%	Tonnes	Ventes	Achats
				— tonnes —	
Québec	31 868	32,4	26 200	5 668	—
Ontario	57 771	58,7	35 300	22 471	—
Alberta	3 500	3,6	8 300	—	4 800
Autres	5 264	5,3	28 600	—	23 336
	98 403	100,0	98 400		

(1) En supposant une consommation per capita semblable dans chaque province.

Sources: — Agriculture Canada, La Revue du marché des produits laitiers;
— Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Direction des études économiques, Service de l'économie des marchés.

la production est de 29 millions de litres pour une valeur de 58 $ millions. La présence québécoise sur le marché canadien atteint 60%.

Le Québec transforme 90% des 2,2 millions d'hectolitres de lait concentré et de lait entier en poudre destinés à l'exportation. Cela représente environ 9% de la production industrielle totale de l'ensemble du Québec.

Une nouvelle génération de produits laitiers a été développée au Québec, au cours des deux ou trois dernières années. Il s'agit des jus de fruits à base de lait, des yogourts boissons et d'une boisson pasteurisée composée à 35% de lactosérum déprotéiné et sans matières grasses.

Enfin, mentionnons l'existence d'une usine spécialisée dans la fabrication de poudre de lait entier instantané qui est la seule de ce type en Amérique du Nord.

La capacité de l'équipement des usines laitières

Ces observations devraient être très utiles pour tenter d'évaluer si le taux d'utilisation saisonnière des équipements des usines laitières est plus favorable aujourd'hui, qu'il ne l'était en 1977. Les informations, pour 1977, sont tirées d'une étude de la structure de l'industrie laitière québécoise (11). Une mise à jour se fait présentement.

L'étude citée rapporte les capacités de production de beurre, poudre et de fromage des usines de transformation du Québec par région. Les données régionales présentent des points fort intéressants. Cependant, nous nous contenterons de commenter les données provinciales.

Dans la production de beurre et poudre, il y avait, en 1977, une surcapacité de barattes, elles n'étaient utilisées qu'à 45% en période de pointe des livraisons de lait. Par contre, il y avait une utilisation moyenne de 94,1% et 99,7% des capacités d'évaporation et de séchage du lait écrémé. Vu que le Québec ne produit plus que 42,8% du beurre canadien et que la saisonnalité de la production est plus faible en 1985 qu'en 1977, il y a tout lieu de croire que le taux d'utilisation des évaporateurs et sécheurs a baissé et qu'il est plus « normal ». Des équipements de production de lait évaporé ont été mis en place, en 1979 et 1980, réduisant l'utilisation en beurre.

Quant à la capacité de production de fromages, il y a une surcapacité des pasteurisateurs qui ne sont utilisés qu'à 38,4%. Les bassins à fromage sont utilisés à raison de 79,3%. L'augmentation du degré de variation mensuelle de la production de cheddar constatée de 1977 à 1980 n'est sans doute pas générée par le manque de capacité d'autant plus que depuis de nouveaux équipements sont entrés en service.

La performance du secteur de la transformation laitière

Lors du colloque sur l'économie laitière en novembre 1985, le professeur Ghersi de l'Université Laval nous a livré un portrait éloquent et flatteur de la performance du secteur laitier au Québec (16). Ses réflexions nous montraient un secteur performant au Québec par rapport aux établissements ontariens. Ces mesures confirment ce qui s'est passé au Québec pendant les années soixante-dix, soit une réorganisation de notre appareil de transformation, une concentration des usines avec la création des usines coopératives régionales de plus grande taille. De plus, la gestion des entreprises s'est concentrée. Maintenant que nous possédons un bon outil manufacturier, quel usage en ferons-nous? Pouvons-nous dépasser ce stade et augmenter notre performance dans le domaine de la distribution?

La comparaison avec les États-Unis

Dans ce domaine, il faut se garder de comparer des données brutes. C'est ce qu'ont réalisé deux économistes canadiens, messieurs Konecny et Thompson. En 1980, ils ont évalué que la marge de fabrication du cheddar au Canada comparée à celle des usines américaines à prime abord, est 90% plus élevée au Canada qu'aux États-Unis, presque le double (17). Après avoir tenu compte de plusieurs facteurs qui influencent le calcul de la marge de part et d'autres, ils en arrivent à évaluer que la marge des manufacturiers canadiens de cheddar n'est plus que de 2,5% plus élevée que la marge américaine. Pour faire une comparaison juste, il faut tenir compte de part et d'autres:

1. du taux réel de matière grasse du lait;
2. des taux de conversion du lait en fromage.

Il faut en conclure que nos manufacturiers canadiens peuvent transformer le lait tout aussi économiquement que leurs confrères américains. Nous craignons que la faiblesse de notre industrie réside plutôt du côté des réseaux de distribution. Les années quatre-vingt-dix devraient nous voir tourner vers la commercialisation des produits laitiers.

La pénétration du marché québécois par des fabricants extérieurs

La situation idéale pour le Québec qui détient près de 48% du contingent canadien de lait de transformation, serait de transformer, dans ses usines, tout le lait produit et de le commercialiser totalement, de façon à tirer profit au maximum des retombées des trois étapes, soit la production, la transformation et la commercialisation.

On constate que la situation à cet égard est presque normale concernant la transformation, quoiqu'une certaine quantité de lait produit au Québec est transformée en Ontario.

Concernant la commercialisation des fromages, la situation est loin de l'objectif que devrait avoir le Québec dans ce domaine.

Une entreprise achète des grandes quantités de fromages au Québec. Une partie est transformée localement en fromage fondu et l'autre est acheminée en Ontario pour être conditionnée et mise sur le marché canadien, incluant le Québec.

Deux ou trois autres multinationales ou nationales achètent au Québec pour compléter leur approvisionnement pour le marché canadien. Deux ou trois maisons québécoises possèdent une fromagerie en Ontario et distribuent au Québec ces fromages.

Cette situation se retrouve pour les pâtes fermes et semi-fermes telles le cheddar, le brick, le mozzarella, le gouda, le farmer's, etc.

Conséquence de cela, une quantité importante de fromages fabriqués hors Québec ou fabriqués au Québec mais conditionnés hors Québec, approvisionne le marché québécois. En effet, nous avons constaté en 1985, dans 75 magasins répartis à travers le Québec, qu'en moyenne, 45% de l'étalage disponible pour l'ensemble des fromages est utilisé par ces fromages (28).

Peut-on conclure que dans le domaine des fromages, l'industrie locale s'acquitte bien de sa tâche dans la transformation et qu'elle réussit moins bien à commercialiser le produit?

Les opérations de conditionnement des multinationales et nationales de la distribution sont situées principalement en Ontario et possèdent une force de mise en marché. En contrepartie, les distributeurs québécois de fromages de cette catégorie sont petits et voués à un marché local ou régional.

Une étude réalisée, en novembre 1985, auprès de 78 établissements de santé et d'hébergement, indique que 21% des fromages consommés sont fabriqués hors Québec ou fabriqués au Québec mais conditionnés hors Québec. Le marché de la restauration est peu exploité.

De plus, il semble exister un manque d'intérêt de la part de la grande entreprise à approvisionner les petits acheteurs tels les restaurants, les dépanneurs et les petites boutiques.

Le Québec est un producteur de matière première, la seconde transformation lui échappe. Comment contrôler ce secteur d'activités? Tel est le défi posé à l'industrie laitière du Québec.

Conclusion

L'industrie laitière du Québec a un avenir, c'est certain. Cet avenir sera, soit bien ordinaire ou meilleur que le présent, à la condition que la consommation des produits laitiers soit soutenue par des programmes intensifiés de promotion et d'éducation des consommateurs, que la commercialisation des produits laitiers réponde de mieux en mieux à leurs besoins en leur proposant des produits disponibles où, quand et comme ils les veulent.

L'avenir sera encore meilleur si le Québec continue de réduire l'écart de productivité de son troupeau laitier par rapport à celui des États-Unis. C'est possible d'autant plus que le nombre de producteurs dont la taille de l'exploitation permet l'adoption de meilleures techniques de production et de gestion augmente rapidement. Ces producteurs québécois peuvent rapidement avoir accès aux nouvelles techniques ce qui leur permet d'être aussi productifs que les producteurs américains équivalents.

L'amélioration de la productivité à la ferme, traduite au niveau des prix des produits laitiers, ne pourra conduire qu'à une expansion du volume de production, de meilleures conditions pour concurrencer les substituts et même les produits laitiers américains s'il y a libéralisation des échanges.

Une plus grande agressivité commerciale de nos entreprises laitières ne sera possible qu'avec un système d'approvisionnement des usines en lait laissant place à l'initiative des manufacturiers les plus agressifs.

Bibliographie

1. Agriculture Canada. Rapports annuels, Contrôle laitier ROP.
2. BEAUREGARD, GUY. La surcapacité de production, MAPAQ, non publié, Février 1986.
3. BÉLANGER, J.-H. et autres. Le transfert des fermes et des quotas laitiers, Comité des quotas, Ordre des Agronomes, Juin 85
4. BOISCLAIR, YVES. L'hormone de croissance, un pas vers l'an 2000, Holstein Journal, February 1986.
5. BUNCH, KAREN. Whole milk is no longer the beverage of choice, National food review, Winter/Spring, 1985.
6. Bureau laitier du Canada. Rapport annuel, 1985.
7. Canada Santé et Bien-Être social. Nutrition Canada, Rapport sur les habitudes alimentaires, Bureau des sciences de la nutrition. Enquête 1970-72.
8. Commission canadienne du lait. Séminaire sur les quotas laitiers, 10 juin 1980.
9. Conseil des Affaires sociales et de la famille. Le point sur les habitudes de vie: l'alimentation, 4ième trimestre, 1975.
10. DANIELSON, R.S. et DAVEY, B.H.. La dynamique de la population et les dépenses alimentaires au Canada au cours des 50 prochaines années. Agriculture Canada, revue du marché alimentaire Vol. 7, no 2.
11. DUPUIS, ROBERT et RIVARD, JEAN. Structure de l'industrie laitière québécoise, MAPAQ, Direction du développement industriel, Septembre 1978, non publié.
12. Fédération canadienne des producteurs de lait. Aperçu de l'industrie laitière, quelques données 1985.
13. Fédération des producteurs de lait du Québec. Rapport annuel, 1985.
14. Fédération internationale de laiterie. Quota controls of milk supplies and supply management Group C19; CDoc 107 — 1985.
15. GEORGES, M.V. et PERREAULT, J.. Projections démographiques pour le Canada, les provinces et les territoires 1984-2006 Statistique Canada catalogue no 91-520 hors série, Mai 1985.
16. GHERSI, GÉRARD et BOURQUE, LUCIE. Quelques éléments de réflexion sur la performance du secteur de la transformation laitière au Québec, in Morisset Michel, Éd. (1986).
17. KONECNY, M.F. & THOMPSON, S.C.. Les marges bénéficiaires dans l'industrie de la transformation du lait, l'économie agricole du Canada, Vol. 13 no 6, Décembre 78.
18. MANCHESTER, DR. ALDEN C.. Dairy demographics, people, cows, markets, products, Holstein world March 10, 1986.
19. MAPAQ. Degré d'autosuffisance par groupe de produits alimentaires, Québec, de 1971 à 1984, Direction de la planification, non publié, 2 avril 1985.
20. MAPAQ et ministère français de l'Agriculture. Gestion des approvisionnements de lait, les expériences françaises et québécoises, Paris, 29 juin 1985.
21. MAPAQ et ministère français de l'Agriculture. La valorisation du lait et de ses dérivés, Séminaire franco-québécois sur l'industrie laitière, Montréal, Octobre 1985.
22. MIX, L.S.. The impact of existing and new technology on the Northeastern dairy industry by year 2000, Agway College Dairy Science, Oct. 84.
23. MORISSET, MICHEL Éd. (1986). Actes du Colloque sur l'économie laitière québécoise « Productivité et stratégie d'adaptation » GREPA, Université Laval Québec (7 & 8 nov. 85).
24. MORISSET, MICHEL (1986). La place du Québec dans la politique laitière nationale in Morisset Michel Éd. (1986).
25. MORISSET, M., DUCHARME, D. GAGNON, G., GAUTHIER, P. (1986). Les coûts de production sur les entreprises laitières au Québec en 1984 GREPA, Université Laval, Québec.
26. Ontario Ministry of Agriculture and Food. Ontario Monthly Dairy Report
27. PELLETIER, FRANÇOIS. Élaboration d'une problématique de recherche sur le phénomène de saisonnalité de la production du lait industriel au Québec, Université Laval, Faculté des sciences d'agriculture et alimentation, 27 mars 1986.
28. PIQUETTE, RÉAL. Notes inédites sur la commercialisation des produits laitiers.
29. Régie des marchés agricoles du Québec. Rapports annuels.
30. ROBBINS, LINDA G.. La consommation de produits laitiers au Canada de 1974 à 1982. Agriculture Canada, revue du marché alimentaire, Vol. 7, no 2.
31. SAMPLE, KAREN. The price of progress, Ontario Milk producer, April 1986.

32. SCHELHAAS, H.. Perspectives laitières pour les années 80. Les nouvelles, Fédération internationale de laiterie, Juillet 1985.

33. Statistique Canada. Dépenses alimentaires des familles urbaines 1982, catalogue no 62-554, Septembre 1984.

34. Statistique Canada. Industries laitières, catalogue no 32-309 annuel.

35. ST-LOUIS, ROBERT. Négociations du GATT libre-échange et l'économie laitière internationale, in Morisset Michel Éd. (1986).

36. THIBODEAU, JEAN-CLAUDE. Impact des nouvelles technologies sur la structure économique du Québec — Industrie laitière, monographie sectorielle — INPS urbanisation UQTR-GRPME, Décembre 85.

Le marketing du bétail laitier

par Raymond Corriveau, Léandre Champagne, Agathe Drolet et Clément Plante.

Introduction

Au fil des ans, le nombre de fermes laitières ne cesse de décroître. Alors qu'en 1975, le nombre de troupeaux laitiers au Québec s'élevait à 27 220, il ne se situait plus en 1985, qu'à 17 483. Les éleveurs qui persistent dans ce type de production agricole doivent recourir à des techniques de plus en plus perfectionnées et efficaces afin d'améliorer le rendement de leurs troupeaux. Ainsi en est-il du processus de commercialisation du bétail de reproduction: les éleveurs doivent mettre en pratique certains principes afin d'obtenir les meilleurs prix possibles lors de la vente des bêtes qu'ils destinent à la reproduction.

Depuis déjà quelques temps, certains organismes québécois oeuvrant dans le domaine de l'agro-alimentaire ont eu recours à la publicité afin d'augmenter la consommation du lait: slogan, symboles, messages publicitaires diffusés dans la presse écrite ou électronique, tous adaptés à des clientèles-cibles préalablement identifiées. Ce sont là des éléments d'une stratégie de mise en marché dont l'objectif central consiste à inciter la population à boire de plus en plus de lait. Quoique l'humanité presqu'entière sache depuis des millénaires que le lait, « c'est bon pour la santé », cette campagne massive de publicité s'est avérée nécessaire pour faire échec aux autres messages qui vantent les mérites des colas ou des incolas, des boissons diètes ou non-diètes, des belles bières riches ou pauvres en alcool, mais toutes prometteuses de plaisirs et de sensations!

De nos jours, le processus de mise en marché prend de plus en plus d'importance dans tous les secteurs de production. Dans le cas du secteur agro-alimentaire, la commercialisation des produits vient prendre ses racines à la ferme même. L'agriculteur doit dorénavant s'orienter et déterminer sa propre stratégie de vente. Ainsi, lorsqu'il s'agit de l'élevage des bovins laitiers, certains éleveurs ont appris à exploiter les nombreuses opportunités qu'offrent le marketing et la publicité, donnant ainsi une plus-value aux sujets qu'ils destinent à la vente en vue de la reproduction.

Le marketing n'est pas qu'une technique de vente d'un produit: il s'inscrit dans un processus qui comporte l'étude des marchés, la distribution, les prix, la promotion et les opérations qui s'y rattachent.

En ce qui concerne les bovins laitiers, de nombreux sujets sont mis en vente quotidiennement et ce, de différentes façons. Des transactions ont souvent été effectuées à la ferme même, et elles continueront encore nombreuses. Cependant, au fil des ans, on a observé chez les éleveurs un changement des moyens de commercialisation de leurs animaux. Ils semblent délaisser la vente aux acheteurs itinérants et préférer vendre leur surplus de bétail de reproduction à l'occasion de certains rassemblements ou organisations collectives, comme dans le cas des encans.

Il importe que les éleveurs de bovins laitiers intègrent les principes de base de la commercialisation du bétail. Connaissant bien les facteurs qui peuvent contribuer à influencer les prix de vente de leurs animaux, ils pourront réaliser de meilleures transactions, que ce soit lors d'encans publics ou à l'occasion des ventes isolées à leur propre ferme.

Description de la situation actuelle

Un des indicateurs de l'importance à accorder au marketing dans le domaine de l'élevage consiste à dresser un bilan des ventes transigées au cours d'une année et de déterminer la valeur monétaire des animaux vendus. Comme aucune statistique précise n'existe dans ce domaine, nous avons compilé une série de données qui nous permettront, par extrapolation, de fixer une évaluation monétaire globale des transactions.

Les quatre tableaux qui suivent décrivent la situation actuelle dans le domaine de l'élevage laitier au Québec (tableau 1), le niveau de l'identification dans les troupeaux inscrits à un contrôle laitier (tableau 2), le nombre d'enregistrements effectués au cours des années par les diverses associations de race (tableau 3), et le nombre d'enregistrements transférés au cours de cette même période pour le Québec (tableau 4).

Ainsi, selon le tableau 1, le cheptel laitier du Québec est composé de 675 000 vaches laitières, dont 108 345 sont de race pure*, ce qui représente

* Dans ce texte, on entend par animaux « pur sang », ou « de race pure », les sujets inscrits aux livres généalogiques de leur race respective.

16% de la population totale des vaches de la province. Selon les tableaux 1 et 2, 61% (66 194) de celles-ci se retrouvent dans les 2 359 troupeaux inscrits à un contrôle laitier officiel. Ce nombre représente le groupe potentiel d'éleveurs intéressés à établir un programme de marketing pour leur bétail.

Tableau 1.
Effectifs laitiers au Québec (31/12/85).

Critères	1975	1985	Écart
1. Troupeaux laitiers	27 220	17 483	−9 737
2. Vaches laitières	806 730	675 000	−131 730
3. Génisses (a)	204 000	235 000	+31 000
4. Vaches de race pure (b)	81 000	108 345	+27 345
5. Vaches enregistrées inscrites à un contrôle laitier	46 551	92 494	+45 943
6. Vaches de race pure inscrites à un contrôle officiel	40 877	66 194	+25 317
7. Vaches NIP	14 051	86 539	+72 488
8. Troupeaux contrôlés (total)	5 670	8 939	+3 269
9. Troupeaux sous contrôle cfficiel	1 605	2 359	+754
10. Vaches contrôlées (total)	208 275	336 083	+127 808
11. Vaches sous contrôle officiel	65 219	100 909	+35 690

(a) Femelles d'un an et plus, non vêlées.
(b) Quantité évaluée d'après le nombre de demandes d'enregistrement parvenues aux différents bureaux des associations d'éleveurs de race au cours des six dernières années.

Source: (1), (2), (3), (9), (11), (26), (28), (29).

Tableau 2.
Situation de l'identification des vaches* dans les troupeaux inscrits à un contrôle laitier en 1985.

	ROP	PATLQ-Officiel	PATLQ-Régulier	PATLQ-Postal	Total
Holstein					
Pur-Sang	28 883	23 451	22 844	—	75 178
NIP	3 388	23 798	53 490	—	80 676
Autre	—		139 868	7 331	147 199
Ayrshire					
Pur-Sang	7 601	3 459	2 961	—	14 021
NIP	892	1 752	2 813	—	5 457
Autre	—	—	7 858	613	8 471
Canadienne					
Pur-Sang	1 092	55	88	—	1 235
NIP	105	5	31	—	141
Autre	—	—	426	67	493
Jersey					
Pur-Sang	1 334	210	290	—	1 834
NIP	24	49	111	—	184
Autre	—	—	329	5	334
Suisse brune					
Pur-Sang	33	16	117	—	226
NIP	—	49	32	—	81
Autre	—	—	553	—	553
Total					
Pur-Sang (%)	38 943 (90%)	27 251 (51,5%)	26 300 (11,4%)	—	992 494
NIP (%)	4 409 (10%)	25 653 (48,5%)	56 477 (24,3%)	—	86 539
Autre	—	—	149 034 (64,3%)	8 016	157 050
Grand total	43 352	52 904	231 811	8 016	336 083

* Vaches ayant complété une lactation au cours de l'année.

Source: (1) et (26).

Les tableaux 3 et 4 illustrent la situation concernant les effectifs d'enregistrements et de transferts des races laitières. Au cours de la période comprise entre 1980 et 1985, la moyenne annuelle des transferts d'animaux enregistrés fut de 17 101 tandis que la moyenne des demandes d'enregistrement effectuées au cours de ces six années fut de 43 338.

Tableau 3.
Enregistrements émis selon la race (Québec).

Année	Ayrshire	Canadienne	Holstein	Jersey	Suisse brune	Total
1980	5 731	609	29 273	970	216	36 789
1981	6 210	590	31 091	1 068	171	39 130
1982	6 388	622	34 910	817	229	42 966
1983	6 230	476	39 645	897	336	47 584
1984	6 154	559	37 684	752	330	45 473
1985	6 279	411	39 931	983	481	48 085

Source: (3) et (11).

Tableau 4.
Enregistrements transférés selon la race (Québec).

Année	Ayrshire	Canadienne	Holstein	Jersey	Suisse brune	Total
1980	2 834	149	12 136	689	51	15 859
1981	3 359	245	12 232	421	91	16 348
1982	3 128	249	13 539	376	116	17 408
1983	4 033	149	14 249	418	178	19 027
1984	2 626	208	14 181	316	77	17 408
1985	2 534	204	13 391	348	81	16 558

Source: (3) et (11).

Les tableaux 3 et 4 nous permettent également d'estimer la population totale de vaches pur sang au Québec. Avec un intervalle moyen entre les vêlages de 390 jours et considérant qu'environ 3,3% des enregistrements sont des mâles, nous pouvons évaluer que la population de vaches enregistrées au Québec se situe à un peu plus de 100 000. Le nombre d'enregistrements transférés comparé à la population totale de vaches pur sang est de 17%. Durant cette même période, la population de vaches laitières se situait à approximativement 700 000. Il est donc plausible de chiffrer la population de vaches NIP et non identifiées à 600 000. Il est par ailleurs reconnu de tous que les éleveurs d'animaux enregistrés font plus de transactions que les autres éleveurs de bovins. À partir de ce fait, établissons un taux de transaction chez les éleveurs de bovins non identifiés à 10%. On pourrait donc évaluer qu'il se transige annuellement au Québec 60 000 bêtes NIP ou non identifiées. Tout en étant très conservateur, on peut conclure qu'en 1985, les transactions d'animaux laitiers destinés à la reproduction au Québec s'évaluent à 70 millions de dollars.

17 000 femelles enregistrées à	1 435 $* : 24,4 $ millions
60 000 femelles NIP ou autres à	750 $**: 45,0 $ millions

* Valeur basée sur les prix moyens des animaux selon les tableaux 17, 18, 19, 20 et 21.

** Valeur approximative des animaux NIP et non identifiés évaluée lors de différents encans.

De 1975 à 1985, il y a eu au Québec une diminution de 9 737 producteurs laitiers. L'évolution rapide de la technologie ainsi que la fusion et l'unification des exploitations ont entraîné une réduction du nombre total de fermes laitières. Cette baisse fut moins prononcée entre 1980 et 1985 car elle fut de 522 par année. Tous ces troupeaux dispersés furent commercialisés en majorité entre les producteurs laitiers.

Le tableau 5 situe la quantité et la valeur des exportations au cours de 1980 à 1985. Les « bovins laitiers non déclarés ailleurs » (B.L. NDA) sont majoritairement exportés aux États-Unis, alors que les

Tableau 5.
Nombre de sujets exportés et valeur ($).

	Quantité		Valeur ($)	
	Québec	Canada	Québec	Canada
1980				
Bovins laitiers Race pure	**2 142**	**15 143**	**2 917 193**	**28 576 786**
* B.L. NDA – 200 livres (90,7 kg)	8 086	11 775	1 182 879	1 977 864
** B.L. NDA + 200 livres (90,7 kg)	1 767	11 793	1 466 448	10 683 368
1981				
Bovins laitiers Race pure	**1 195**	**12 174**	**1 874 488**	**22 765 905**
* B.L. NDA – 200 livres (90,7 kg)	5 929	11 042	775 151	1 604 602
** B.L. NDA + 200 livres (90,7 kg)	3 202	11 635	2 254 476	11 356 685
1982				
Bovins laitiers Race pure	**3 404**	**7 219**	**4 009 290**	**30 587 945**
* B.L. NDA – 200 livres (90,7 kg)	747	4 362	95 184	547 170
** B.L. NDA + 200 livres (90,7 kg)	2 553	12 587	2 458 192	12 107 584
1983				
Bovins laitiers Race pure	**4 999**	**23 423**	**9 852 084**	**41 428 636**
* B.L. NDA – 200 livres (90,7 kg)	1 917	3 869	163 991	392 002
** B.L. NDA + 200 livres (90,7 kg)	2 629	14 187	2 480 192	13 002 968
1984				
Bovins laitiers Race pure	**3 635**	**22 029**	**6 318 876**	**40 090 732**
* B.L. NDA – 200 livres (90,7 kg)	1 382	2 480	117 114	270 312
** B.L. NDA + 200 livres (90,7 kg)	938	11 315	1 242 320	11 056 261
1985				
Bovins laitiers Race pure	**2 730**	**22 777**	**5 153 136**	**36 372 267**
* B.L. NDA – 200 livres (90,7 kg)	98	2 065	12 980	85 462
** B.L. NDA + 200 livres (90,7 kg)	2 729	16 379	2 842 074	15 574 990

* B.L. NDA 200 lb (90,7 kg): Bovins laitiers non déclarés ailleurs, 200 lb et moins et n'ayant pas d'identification officielle.
** B.L. NDA + 200 lb (90,7 kg): Bovins laitiers non déclarés ailleurs, plus de 200 lb et n'ayant pas d'identification officielle.
Source: (24)

bovins laitiers de race pure, au cours de ces années, ont été exportés dans plus de 50 pays (10).

L'évolution des prix est un phénomène difficile à prévoir. Cependant, ces derniers sont influencés par l'équilibre de l'offre et de la demande, l'influence des politiques agricoles, le taux d'échange de la devise canadienne par rapport à celle des États-Unis et, parfois, à celle de certains pays importateurs. Les exportations aident à raffermir les prix du bétail au niveau provincial. Selon la théorie micro-économique acceptée, le prix s'établit au point d'équilibre entre l'offre et la demande et concilie deux tendances opposées, celle du vendeur et celle de l'acheteur.

Selon le tableau 6, la valeur moyenne des animaux exportés chargés au Québec entre 1980 et 1985 est de 7 535 971 $ par année. Au cours de cette même période, la moyenne au Québec concernant uniquement les bovins laitiers de race pure, excluant les B.L. NDA, est de 5 020 804 $ (tableau 5). Selon les chiffres mentionnés, le marché de l'exportation, excluant et incluant les B.L. NDA, se situe respectivement à 7 et 10% de la valeur totale annuelle du bétail transigé au Québec. Ainsi, bien que le marché de l'exportation amène des revenus de vente de 5 à 7 millions $ aux éleveurs du Québec, on constate que les marchés local, régional, provincial et national représentent la très grande partie des ventes du bétail. De là l'importance d'orienter le marketing des animaux vers ces marchés.

Tableau 6.
Valeur totale des exportations entre 1980 et 1985.

	Québec ($)	Canada ($)
1980	5 566 520	41 238 018
1981	4 903 875	35 727 192
1982	6 562 666	43 242 699
1983	12 496 267	54 823 606
1984	7 678 310	51 417 305
1985	8 008 190	52 032 719

Source: (24).

Il nous faut aussi mentionner qu'avec la venue sur le marché des embryons congelés, il est nécessaire de s'interroger sur l'avenir du marché du bétail vivant exporté. Il est à prévoir en effet que la commercialisation des embryons augmentera sensiblement, aux cours des prochaines années, du moins si l'on en juge par les données des tableaux 9, 10 et 11.

Principes de base du marketing

Les éleveurs qui utilisent à leur avantage les différentes facettes du marketing ont la possibilité de donner une plus-value à leurs animaux. Voyons les principes de base qui régissent le marketing.

Définition du marketing

Kotler et Dubois (22) nous donnent comme définition du marketing:

> « Une activité humaine orientée vers la satisfaction des besoins et des désirs au moyen de l'échange. »

On constate que la notion de production est directement liée à cette définition du marketing: le produit (le lait ou les animaux à vendre) est l'entité susceptible de satisfaire les besoins et les désirs de quelqu'un. On remarque aussi une notion d'échange: l'acheteur doit être satisfait de ce qu'il acquiert et le vendeur satisfait de la valeur qu'il reçoit. Chacun possède quelque chose qui a de la valeur pour l'autre! La notion de « marché » est également associée au marketing. Par exemple, en fixant le prix de vente d'une de ses vaches à 50 000 $, un éleveur ne s'adresse qu'à un marché très restreint d'éleveurs, alors que celui qui demande 2 000 $ agrandit considérablement la taille du marché auquel il s'adresse.

Avant toute chose, il importe donc à l'agriculteur de déterminer des objectifs pour son entreprise, puis d'élaborer la stratégie qu'il privilégie pour atteindre ses buts:

S'agit-il:

- de se concentrer sur la vente de lait seulement?
- d'élever des animaux de race pure et de les vendre pour la reproduction au niveau provincial, ou sur le marché international?

À partir de ces objectifs personnels, il existe aussi une pléiade de nuances que chaque agriculteur développe avec les années selon ses possibilités et aussi dans le but de s'adapter au marché qu'il désire atteindre. Il élaborera une stratégie de marketing à l'aide de différents moyens dont nous reparlerons plus loin.

Le « marketing mix »

Un élément central de la stratégie marketing a trait à la façon dont l'entreprise agricole va présenter son offre sur le marché. La notion de « marketing mix » est « l'ensemble des variables dont l'entreprise dispose pour influencer le comportement de l'acheteur ». On fait référence ici à la notion des « 4P » (22):

- **P**roduit
- Mise en **P**lace (lieu de vente) ou pipe-lines (canaux) de distribution (12)
- **P**romotion (programme de communication incluant publicité et relations publiques)
- **P**rix

Une bonne façon d'illustrer ces quatre variables sera de citer en exemple monsieur Max Herzog de la ferme Sleepy Hollow (14), éleveur américain de Holstein, qui a mis en pratique un programme de marketing et en a obtenu beaucoup de succès. M. Herzog déclare faire de l'élevage de race pure non seulement pour la vente du lait, mais aussi pour élever un bétail de qualité et le vendre à des prix avantageux, réalisant ainsi des profits plus élevés que ceux obtenus par la seule vente de lait.

Avant de mettre en place un programme de publicité, Monsieur Herzog recommande à l'éleveur de se poser les trois questions suivantes:

1. **Ai-je suffisamment de produit à vendre?**
   Naturellement, pour vendre il faut un PRODUIT, quelque chose qu'un acheteur éventuel désirera acquérir et que l'éleveur voudra céder. Il y a toute une gamme de produits disponibles pour différents acheteurs quand on considère les généalogies, le niveau de production, l'âge, les familles de vaches, etc., que l'on retrouve dans un troupeau.

2. **Puis-je disposer de temps suffisant pour recevoir les visiteurs éventuels?**
   L'éleveur d'animaux pur sang peut faire lui-même la commercialisation de ses sujets sur sa ferme, il fait sa mise en PLACE et vend directement aux acheteurs. Dans d'autres cas, il peut passer par des intermédiaires, soit les organismes de commercialisation (lors de ventes à l'encan) qui s'occupent de la mise en PLACE pour l'agriculteur. De telles activités de vente supposent l'obligation de recevoir des visiteurs sur la ferme, afin de leur permettre l'appréciation du bétail.

3. **Suis-je en mesure de fixer un prix pour chaque bête du troupeau?**
   Encore ici, l'éleveur d'animaux pur sang aura avantage à mettre un PRIX sur tous ses animaux puisqu'il est en affaires pour vendre son produit; sans quoi il manque un des éléments primordiaux du « marketing mix ». Il aura à décider des conditions de paiement, des facilités de crédit, de la garantie offerte, etc. . .

L'éleveur qui répondra affirmativement à ces trois questions peut penser à ajouter l'autre élément du « marketing mix », soit faire de la PROMOTION en élaborant un programme de publicité et en faisant des relations publiques par la participation à des comités, réunions, etc. . .

Raisons de faire du marketing

Plusieurs raisons peuvent motiver un éleveur à faire du marketing, selon le genre d'entreprise qu'il possède présentement et qu'il souhaite posséder dans l'avenir.

L'éleveur de bovins de type commercial qui ne s'oriente que vers la vente du lait se limitera à embellir les abords de sa ferme pour donner une bonne impression aux consommateurs qui passent devant chez lui, tandis que l'éleveur de sujets pur sang voudra donner une plus-value à ses animaux en passant par les diverses étapes d'un programme plus élaboré de marketing.

Dans l'élevage d'animaux de race pure, certains se demandent parfois pourquoi des sujets se vendent plus cher que d'autres qui sont semblables ou encore pourquoi un éleveur reçoit plus de visiteurs que son voisin qui, pourtant, possède un troupeau de qualité similaire. La réponse réside souvent dans la différence de méthode de marketing. La promotion qu'un éleveur fait pour son troupeau est un investissement à long terme, souvent difficilement mesurable en termes de chiffres, mais qui rapporte des revenus appréciables.

Ainsi, les profits de l'éleveur proviennent de deux sources, soit le lait et la vente d'animaux. Les profits variant en fonction de la quantité et du prix sont difficiles à augmenter dans le cas de la vente de lait, alors qu'en ce qui concerne la vente d'animaux, la quantité de sujets à vendre sur une ferme est relativement stable tandis que les efforts de promotion viendront facilement agir au niveau du prix.

L'éleveur qui détermine un programme adéquat de marketing peut donc affecter grandement le prix de vente de ses animaux, soit à l'encan ou lors de ventes privées. Le niveau de prix d'un animal de race pure est fonction des succès de l'éleveur dans son programme de sélection et d'élevage, ainsi que du niveau de régie et d'alimentation pour développer le produit que sont ses animaux. À combien se situe le sujet à l'intérieur de ce niveau de prix variera en fonction du succès obtenu par le programme de marketing de l'éleveur.

L'élevage est un processus à long terme, et les moyens utilisés pour l'amélioration des animaux sur la ferme sont devenus indispensables pour l'éleveur de sujets pur sang qui désire réussir, et profitent même à celui qui ne désire pas demeurer dans la production laitière. Adhérer à une forme de contrôle laitier officiel, faire classifier ses animaux et avoir recours aux taureaux en demande pour les inséminations sont des éléments qui, à long terme, contribueront à donner une plus-value aux animaux.

Le tableau 7 illustre bien que les acheteurs américains, au cours des quatre dernières années, ont été prêts à payer plus cher pour des sujets possédant des relevés de production, ou dont les mères étaient également contrôlées pour la production.

Tableau 7.
Analyse des relevés de production et du prix de vente des animaux au cours des quatre dernières années aux États-Unis.

	1985			1984	1983	1982
	Nombre de sujets	Valeur totale ($)	Valeur Moyenne ($)	Valeur moyenne ($)	($)	($)
Femelles avec relevés DHIR*	3 652	12 000 038	3 286	6 230	4 320	4 268
Femelles avec relevés DHIA**	1 927	4 928 090	2 577	3 288	2 358	2 273
Femelles sans relevé issues						
de: Mères avec relevés DHIR	3 302	7 427 805	2 249	2 833	2 949	3 234
Mères avec relevés DHIA	2 467	3 896 145	1 579	1 861	1 935	1 998
Mères non contrôlées	653	949 130	1 453	1 240	1 489	1 639
Taures de moins de 2 ans non vêlées issues						
de: Mères avec relevés DHIR	4 407	9 239 389	2 096	3 401	3 405	3 991
Mères avec relevés DHIA	2 209	3 052 475	1 382	1 838	1 849	1 473
Mères non contrôlées	759	678 475	894	930	1 104	1 133

*DHIR: Contrôle laitier officiel pour troupeaux composés majoritairement de vaches de race pure, reconnu par les associations de race.
**DHIA: Contrôle laitier officiel standard.

Source: (19), (21).

L'utilisation de taureaux possédant de bonnes épreuves sur des vaches dont la production laitière est élevée influence aussi très favorablement le comportement des acheteurs pour des sujets issus de tels croisements. Le tableau 8 nous montre bien que les sujets provenant de pères et de mères hautement qualifiés en production laitière, se vendent beaucoup plus cher que ceux dont le père possède une épreuve négative et la mère une production moyenne. Outre la production laitière, l'analyse de ces encans permet de constater que d'autres critères, tels le pourcentage de matière grasse et la conformation des pères et des mères des sujets consignés, ont une influence sur les prix.

Tableau 8.
Relation entre le prix de vente des sujets, l'indice en lait du père et la MCR moyenne en lait de la mère.

Nombre de sujets (1)	Indice en lait du père	MCR (lait) de la mère	Moyenne Prix vendu
129	0 et +	160 et +	1 567,64 $
325	0 et +	160 et −	1 367,77 $
58	0 et −	160 et +	1 592,67 $
87	0 et −	160 et −	1 323,56 $

(1) 599 sujets vendus dans 16 encans de Club Holstein à travers le Québec en 1985.

Source: Compilations effectuées par Agathe Drolet du Centre d'insémination artificielle du Québec (CIAQ) inc.

Planification du marketing

a) Déterminer ses objectifs

Comme pour tout autre type d'entreprise, le processus de planification de l'entreprise d'élevage comportera la même démarche initiale. L'éleveur se livrera à une réflexion afin de déterminer les buts et fixer les objectifs qu'il se propose d'atteindre. Ces objectifs fixés sont de première importance, car ils constituent un point de repère dans la prise de décision.

Le but général à viser pour toute entreprise de production est le développement d'un produit de qualité. Aujourd'hui, plusieurs outils sont à la portée des éleveurs pour leur aider à élever des sujets de qualité afin de répondre aux besoins d'une certaine clientèle. Bien que les diverses techniques de production ne feront pas l'objet de ce texte, le fait de se concentrer sur un programme d'élevage bien précis demeure tout de même étroitement relié au succès d'un programme de marketing. Il s'agit non pas de développer dans son troupeau différentes sortes de sujets, mais plutôt de déterminer le type de bétail que l'on veut offrir, de prendre les moyens pour les obtenir de telle sorte que la clientèle peut associer du premier coup le type de bétail à la ferme d'élevage qui l'a développé.

b) Se donner une marque de distinction

Tout en fixant les objectifs d'une entreprise d'élevage en regard du type de bétail que l'on veut produire, il faut également chercher à se donner une marque de distinction, de telle sorte qu'il sera plus facile d'attirer l'attention sur le produit offert.

Par exemple, l'acheteur qui recherche des vaches très laitières avec de bons membres ira vers l'éleveur reconnu pour ce genre de sujets. Même si la plupart des éleveurs recherchent la même caractéristique, il y a toujours moyen de se différencier de quelque façon. Il faut également être assez ouvert d'esprit pour expérimenter de nouvelles avenues qui s'offrent aux producteurs de même que réviser ses objectifs et sa philosophie d'élevage lorsque le marché l'exige.

Le programme de marketing de l'éleveur constitue l'un des outils lui permettant de se différencier des autres par la création d'une image.

Le programme de marketing constitue donc la clé de voûte du succès d'une ferme d'élevage, car il permettra à l'éleveur de se créer une image et de la transmettre à sa clientèle. Il faut toutefois bien comprendre que l'image n'est et ne sera toujours que le reflet d'une réalité.

Comment débuter en élevage

Nous avons mis en évidence au chapitre 1 Description de la situation actuelle[1] l'importance monétaire que représente la vente d'animaux de race pure, compte tenu des effectifs. D'autre part, plusieurs jeunes éleveurs souhaitent assurer un revenu additionnel par la vente de bétail. Le présent chapitre traitera des éléments de base pour débuter en élevage d'animaux de race pure.

Plusieurs méthodes peuvent être valables pour débuter en élevage des animaux de race dépendant de plusieurs facteurs tels que les marchés, le financement, le contingentement laitier, les bâtisses, les récoltes, la main-d'oeuvre, etc... Un élément s'impose néanmoins dès le départ: c'est l'adhésion d'un nouvel éleveur à une association, quelque soit la façon dont il a débuté en élevage. Ce faisant, le nouveau membre aura plein accès à l'information pertinente concernant son association d'élevage. Il fera également partie d'un club local, ce qui lui permettra de bénéficier de différents services. Le nouveau membre ne doit pas rester à l'écart des autres éleveurs. Il doit plutôt s'intégrer le plus rapidement possible aux éleveurs déjà établis afin de pouvoir bénéficier de leur expérience et de leurs conseils. En général, les éleveurs expérimentés sont

disposés à faire part de leur expérience aux nouveaux membres de leur association. En devenant membre d'une association, l'éleveur s'assure d'être systématiquement informé des activités de son club: rencontres d'étable, journées d'étude, voyages, expositions, assemblée annuelle, journées champêtres, rencontres sectorielles, encans, etc. . .

Pour réussir, il faut nécessairement aimer les animaux et être capable d'accepter les inconvénients inhérents à ce type de production. L'exploitation d'une ferme mobilise quotidiennement l'exploitant et il ne lui est pas facile de trouver un remplacement adéquat lorsqu'il doit s'absenter. Le règne végétal accepte plus facilement le remplacement de personnel que le règne animal.

L'élevage des animaux de race pure oblige en outre le nouvel éleveur à acquérir rapidement une connaissance des dossiers: les enregistrements, les transferts, les généalogies et tous les documents qui s'y rattachent. Il lui faudra tenir à jour tous les dossiers importants. Pour devenir un bon éleveur, il faut aussi soumettre le troupeau à un contrôle laitier officiel, à la classification animale et utiliser l'insémination artificielle. Les mêmes exigences s'imposent aux éleveurs ayant des bovins inscrits au programme « NIP ». Il n'est pas exagéré de comparer l'éleveur moderne contemporain à un administrateur d'industrie. L'une et l'autre entreprise requièrent toutes deux des qualités similaires.

Examinons maintenant les différentes catégories d'animaux disponibles sur le marché, de même que les diverses méthodes de commercialisation du bétail. Toutes ces catégories de bétail comportent des avantages et des inconvénients. Il faut analyser ses besoins et les prix courants du marché avant d'opter pour une des catégories spécifiées ci-dessous:

1- Achat de génisses âgées de 8 mois et moins.
2- Achat de taures non saillies âgées de 9 mois et plus.
3- Achat de taures saillies jusqu'à 7 mois de gestation.
4- Achat de taures gestantes de 8 mois et plus de femelles primipares fraîchement vêlées.
5- Achat de femelles multipares.
6- Achat de femelles en gestation, porteuses d'embryon.
7- Achat d'embryons.

Regardons brièvement les avantages et les inconvénients de chacune des options.

1. Achat de génisses âgées de 8 mois et moins

Si cette méthode s'avère la moins dispendieuse à l'achat, les résultats fructueux sont par conte plus lents, car il y aura une sélection à faire parmi ces jeunes femelles. Il est évident que plusieurs parties anatomiques, telles que le pis et les trayons, ne peuvent être observées lors de l'achat, l'animal étant encore trop jeune. Conséquemment, cette méthode n'est pas très rapide et une sélection s'imposera lorsque les femelles auront vêlé. De plus, très peu d'éleveurs mettent sur le marché cette catégorie d'animaux.

2. Achat de taures non saillies âgées de 9 mois et plus

Cette approche ressemble beaucoup à la première sauf que la conformation extérieure et le développement des sujets sont plus vérifiables. Cette voie est intéressante si l'acheteur n'envisage pas une production immédiate. De plus, comparativement à la première option, les prix ne sont que légèrement plus élevés, mais le marché demeure cependant plus limité.

3. Achat de taures saillies jusqu'à 7 mois de gestation

Cette catégorie d'animaux s'avère très avantageuse pour l'acheteur. Ainsi, le développement et la conformation des sujets sont, à ce stade de leur croissance, très apparents, alors que les prix demeurent très avantageux. Les risques sont très limités, sauf dans les cas de malformation du système mammaire, lesquels ne peuvent être décelés à cet âge. Généralement, il est observé que, sur le marché, les prix augmentent beaucoup à compter du huitième mois de gestation. L'expérience nous démontre que les taures gestantes de cette catégorie se vendent beaucoup moins chères que les taures de la catégorie de 8 mois et plus de gestation.

4. Achat de taures gestantes de 8 mois et plus et de femelles primipares fraîchement vêlées

Les animaux de cette catégorie sont populaires et plusieurs éleveurs préfèrent les vendre au cours de cette période. L'offre n'est donc pas limitée. C'est pourquoi plusieurs clubs d'élevage offrent cette catégorie de bétail par le truchement de leurs encans et de leurs agents de vente. L'acheteur éventuel n'est pas limité dans son choix étant donné la popularité de la mise en marché de cette catégorie de femelles. Il est possible par ailleurs pour l'acheteur de juger avec assez de précision de la qualité du pis des femelles de cet âge. De plus, en ce qui concerne les taures gestantes, il y a possibilité d'obtenir une génisse lors de leur vêlage. D'autre part, il est possible de vérifier les pesées de lait pour ce qui est des productions des femelles primipares.

Toutefois, l'achat d'animaux en bas âge dans l'une de ces quatre premières catégories comporte certains risques concernant la conformation et la production. De plus, les troubles éventuels de reproduction ainsi que les problèmes reliés au système mammaire ne sont pas détectables à ce stade.

5. Achat de femelles multipares

Cette catégorie de vaches exige de la part de l'acheteur éventuel beaucoup d'analyse et de clairvoyance. Il est préférable, avant d'acheter des sujets de cette catégorie, de vérifier le statut de santé de l'animal, la fiche de reproduction et, en particulier, la qualité du pis. Plusieurs entreprises, en plus des clubs d'élevage, offrent cette catégorie de femelles. Dans cette classe, les animaux vendus sont classifiés et ont déjà complété au moins une lactation, sinon plusieurs. Quelquefois, ces femelles ont déjà une progéniture qui mérite d'être analysée. Cette catégorie comporte aussi de nombreux animaux souches. Les acheteurs en mesure d'évaluer, de par leur expérience, le potentiel d'une bête, s'intéressent davantage à cette classe de bétail. Les prix dans cette classe sont d'ailleurs plus élevés.

Cette méthode comporte certains risques et seul, en général, l'éleveur expérimenté devrait se diriger vers cette voie. Plusieurs raisons peuvent rendre ce choix hasardeux. D'abord, il faut se demander quelles sont les véritables raisons qui entraînent le vendeur à se départir de ses animaux alors qu'ils sont rendus à un tel stade de vie. D'autre part, le nouvel éleveur a-t-il vraiment besoin d'animaux de cette catégorie? Généralement, un nouvel éleveur n'a pas de raisons valables qui justifient l'achat, à des prix élevés, d'animaux dotés de généalogies exceptionnelles. Le nouvel éleveur devrait débuter en faisant l'acquisition d'animaux enregistrés à des prix moyens. De cette façon, il pourra se familiariser avec ses bêtes et acquérir une solide expérience. Plus tard, à la lumière des résultats de son élevage et compte tenu de son programme de marketing, il pourra décider si un investissement de plus grande envergure est justifié.

6. Achat de femelles en gestation, porteuses d'embryon

Depuis quelques années, cette nouvelle option d'achat a pris de l'importance et ne cesse d'évoluer. Au cours des deux dernières années, nous avons occasionnellement vu, lors de différentes ventes, des femelles porteuses d'embryons qui pouvaient tout aussi bien être des taures enregistrées, des NIP ou autres. La valeur approximative de ces trois catégories est bien connue. Cependant, il a été observé à plusieurs reprises, lors d'encans, qu'une femelle porteuse d'embryon ne se vend pas nécessairement à un prix supérieur. Cette situation peut s'expliquer par le fait que l'acheteur éventuel est conscient que les chances d'obtenir une génisse au vêlage ne sont que de 50%. Cependant, les gestantes porteuses d'embryons et soumises à des contrats se vendent à des prix beaucoup supérieurs. Présentement, il n'y a pas, dans ces catégories, suffisamment de données pour permettre de brosser un tableau des valeurs de ces transactions. Différentes entreprises tentent d'offrir ce service aux intéressés.

7. Achat d'embryons

Avec les nouveaux services offerts dans ce secteur, il est à prévoir que les acheteurs ou les exportateurs auront de plus en plus l'opportunité de faire l'acquisition d'embryons frais ou congelés. Les embryons représentent une importante ressource génétique. L'Association Holstein du Canada vient de mettre à la disposition des intéressés un catalogue d'embryons qui sera publié quatre fois par année. La distribution de ce catalogue sera faite aux abonnés, aux acheteurs éventuels et aux exportateurs. De son côté, le Centre d'insémination artificielle du Québec, par l'entremise de son nouveau service appelé BOVITEQ, prévoit également mettre à la disposition des intéressés un catalogue du genre.

Le tableau 9 fait état de l'utilisation de la transplantation embryonnaire par les éleveurs au cours des 13 dernières années chez la race Holstein. On observera que cette technique est particulièrement utilisée depuis le début des années 80. Le tableau 10 indique le nombre d'enregistrements effectués aux annales du Bureau national d'enregistrement du bétail (11) pour des sujets issus de la transplantation embryonnaire dans les autres races laitières pour l'année 1985.

Tableau 9.
Enregistrements émis pour des sujets issus de la transplantation embryonnaire chez la race Holstein.

Année	Mâles	Femelles	Total
1973	2	—	2
1974	2	5	7
1975	28	23	51
1976	101	107	208
1977	27	35	62
1978	204	231	435
1979	193	188	381
1980	294	411	705
1981	619	783	1 402
1982	790	1 370	2 160
1983	1 059	1 688	2 747
1984	896	1 842	2 738
1985	1 093	2 283	3 376
TOTAL:	5 308	8 966	14 274

Source: (3)

Tableau 10.
Enregistrements émis pour des sujets issus de la transplantation embryonnaire chez les autres races laitières en 1985.

Race	Sexe	Nombre
Ayrshire	M	25
	F	59
Suisse brune	M	5
	F	10
Guernsey	M	7
	F	11
Jersey	M	20
	F	29

Source: (11)

Le tableau 11 nous démontre par ailleurs que, pour 2 476 prélèvements d'embryons effectués en 1985, il y a eu 5 978 embryons transplantés pour une moyenne de 2,4 embryons par prélèvement. On notera également la popularité croissante de la congélation d'embryons au cours des trois dernières années.

Tableau 11.
Activités reliées à la transplantation embryonnaire.

Année	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
Prélèvement d'embryons	255	268	431	898	1362	1464	1793	2012	2476
Embryons transplantés	661	504	689	1874	3455	3884	4390	5128	5978
Changement de propriété des embryons	24	40	96	9	42	13	39	65	70
Congélation		49	55	58	81	102	248	250	491

Source: (3)

En même temps qu'un éleveur débute dans l'élevage des animaux de race pure, il doit envisager à long terme un programme de publicité et de marketing. L'élevage des animaux enregistrés doit inévitablement apporter un jour des revenus additionnels.

Les différentes étapes pour un marketing efficace

Plusieurs éleveurs ont l'opportunité de générer des revenus supplémentaires par la vente d'animaux destinés à la reproduction. Certains éleveurs accomplissent un excellent travail de promotion des produits de leur élevage. Ils se taillent un marché et se constituent une liste de clients en suivant de bons principes de commercialisation. Leurs animaux et leur réputation atteignent une renommée nationale. Ils se rendent compte que la vente de sujets d'élevage devient la seule façon de rentabiliser les investissements qu'ils ont dû faire en achetant des animaux de race pure. Mais comment s'y prendront-ils pour attirer l'attention sur le troupeau et s'assurer d'une clientèle de plus en plus nombreuse?

Marketing à la ferme

Avant d'envisager faire de la publicité dans les revues d'élevage ou autres, il faut commencer par le bas de l'échelle, c'est-à-dire, de se doter d'une organisation convenable qui projettera une bonne image de l'entreprise agricole et saura attirer les visiteurs. Voici donc quelques aspects qu'il faut considérer.

A) Identification de la ferme

La première étape à franchir consiste à identifier clairement et distinctement la ferme d'élevage. Le nom de l'éleveur doit être inscrit lisiblement sur la boîte aux lettres. Il est malheureusement fréquent de ne trouver aucune identification de la ferme ou de son propriétaire. Plusieurs autres formes d'identification sont également possibles:

- Des plaques suspendues en bordure de la route, sur lesquelles on peut lire le nom du propriétaire de la ferme, auquel peut être ajoutée la race d'animaux qui y est élevée;
- Des enseignes plus ou moins sophistiquées peuvent être fabriquées ou achetées, et placées sur le gazon près de la route;
- Des enseignes peuvent être placées sur les bouts ou les côtés de l'étable, selon l'angle le plus visible;

— Des identifications peuvent être inscrites sur les silos.

B) Ordre et propreté

La première impression que l'on se fait d'un endroit est souvent déterminante. C'est pourquoi la propreté et l'ordre de la cour et des bâtiments de ferme créeront chez le visiteur un climat de confiance. Ce point ne se réfère aucunement à l'âge des bâtisses, car celles-ci peuvent dater de plusieurs années et projeter une image attrayante. D'anciennes bâtisses bien entretenues et bien agencées, peuvent être beaucoup agréables à l'oeil et être plus accueillantes qu'un ensemble de nouveaux bâtiments mal agencés et désordonnés. De petits détails peuvent améliorer l'environnement: un gazon frais coupé, une clôture fraîchement peinte, le bon état des accessoires, etc. . .

L'ordre et la propreté à l'intérieur de la vacherie importent encore davantage. Les outils et les équipements doivent être rangés à un endroit spécifique alors que les animaux et les allées doivent être propres.

Bien sûr, il n'est pas question de donner l'impression d'entrer dans un salon ou dans une salle d'exhibition, mais il demeure qu'une propreté de bon aloi doit être maintenue et cela ne peut être assuré que par un entretien quotidien. Les animaux, qu'ils soient attachés ou en stabulation libre, doivent disposer d'une bonne litière, ce qui contribuera à maintenir leur propreté et leur donnera une bonne apparence. La ventilation adéquate de l'étable est très importante pour la santé des animaux. Mais cela peut également aider à améliorer le climat lors de la visite des acheteurs potentiels. Une bonne ventilation produira une température plus confortable et bonifiera l'odeur.

C) Disposition des animaux

La disposition des animaux dans l'étable a aussi son importance lorsqu'il s'agit de créer une bonne impression. Bien entendu, nous parlons ici d'un aménagement où les animaux — les vaches en particulier — sont gardés en stabulation entravée.

Il est préférable de placer les animaux par ordre de grandeur, c'est-à-dire de la plus grande à la plus petite ou l'inverse, mais de façon graduelle. Certes, il importe que la répartition soit fonctionnelle. Aussi est-il suggéré de regrouper les bêtes selon cette règle, même si l'éleveur doit tenir compte des groupes d'alimentation ou du stade de lactation.

D) Identification des animaux

Quoique de grande importance et très peu dispendieuse, la carte d'identification pour chacune des bêtes constitue un outil que de nombreux éleveurs négligent d'utiliser. Ces cartes peuvent être, soit personnalisées, soit fournies gracieusement par des organismes tels que les clubs d'élevage, les centres d'insémination, les compagnies d'alimentation du bétail, etc. . . Il existe plusieurs modèles, mais on y retrouve habituellement les informations suivantes:

— Nom de l'animal
— Date de naissance
— Classification (s'il y a lieu)
— Production(s) (s'il y a lieu)
— Indice de potentiel génétique (IPG)
— Nom du père
— Nom de la mère avec la classification et une production
— On peut aussi y ajouter la date de la dernière insémination et le taureau utilisé.

En un rapide coup d'oeil, ces cartes fournissent aux visiteurs les informations de base sur un animal. Lorsque l'éleveur n'est pas disponible et que des visiteurs se présentent, une autre personne de la ferme pourra les faire visiter même si sa connaissance du troupeau n'est que rudimentaire. Ces cartes sont également fort utiles pour l'éleveur lui-même, en lui permettant d'identifier instantanément chaque bête de son troupeau et de mémoriser les informations principales sur chacune.

E) Dossier du troupeau

Pour répondre promptement et précisément aux questions des acheteurs, l'éleveur se doit de fournir des informations officielles et à date sur ses animaux. Ces informations doivent être contenues dans des fichiers bien structurés tels les cartables à anneaux avec feuilles protectrices, les chemises dans un classeur, etc. . .

Le dossier de chaque animal devrait contenir les documents suivants:

— Certificat d'enregistrement
— Certificat d'insémination
— Certificat de production
— Feuille de classification
— Autres (généalogie, certificat de santé, etc.)

F) L'accueil

La communication verbale et non verbale qui s'établira entre l'éleveur et les visiteurs qu'il reçoit en vue de la vente de son bétail est d'une importance primordiale. Dans la communication verbale, on se réfère aux mots ainsi qu'au ton de la voix utilisés par le vendeur. La communication non verbale est constituée quant à elle de l'expression corporelle, c'est-à-dire tout ce que le visiteur perçoit visuellement chez le vendeur, par exemple sourire, habillement, expression corporelle et expression faciale.

Selon Mehrabian (23), des recherches portant sur la communication verbale vs la communication non verbale ont démontré que le vocabulaire, les intonations, les gestes, de même que l'expression corporelle exercent un impact de différente importance dans

la communication. Voici ce que les recherches dans ce domaine ont démontré:

les mots:	7%
le ton de la voix:	38%
l'expression corporelle:	55%

Ainsi, le vendeur devrait se concentrer davantage sur son expression corporelle dans sa communication avec sa clientèle.

Un vendeur doit tout autant savoir écouter que questionner un client. L'écoute active permet de saisir le client dans ses besoins, ses objectifs, ses doutes, ses préoccupations, etc. . . Le vendeur se souviendra qu'il lui faut avant tout découvrir les besoins du client afin d'y répondre efficacement.

Chaque fois que des visiteurs se présentent à sa ferme, l'éleveur se souviendra qu'à ce moment-là, il est de première importance de bien les recevoir, même si, parfois, cette visite arrive à un moment importun. On ne peut d'aucune façon prévoir quel visiteur parmi cette clientèle potentielle deviendra un acheteur, ou encore lequel fera de la publicité en parlant du troupeau à d'autres éleveurs. C'est donc dire qu'il importe de toujours se montrer courtois. Si les visiteurs ont choisi en particulier sa ferme, l'éleveur devra nécessairement, à son tour, leur consacrer un minimum de temps pour bien leur montrer ce qu'ils sont venus voir. Il est préférable de commencer la visite en leur brossant un tableau général du troupeau. L'éleveur hôte fera examiner les catégories de sujets qui intéressent particulièrement les visiteurs et pas davantage. Un autre point important consiste à s'informer de l'horaire des visiteurs et à s'y conformer; ils en seront à coup sûr reconnaissants.

Lorsque l'éleveur présente ses animaux aux visiteurs, il doit être en mesure d'établir un prix pour chacun. Bien sûr, les prix varieront selon leur qualité. Il faudra donc, à l'aide des informations préalablement versées au dossier de chaque sujet, justifier la cause de cette différence de prix. Le fait de disposer d'une échelle de prix préétablie pour l'ensemble du troupeau, placera infailliblement l'acheteur en climat de confiance.

G) Dossier clients

Plusieurs propriétaires de troupeau ont monté un système afin de conserver une liste des acheteurs potentiels. La façon idéale de procéder, c'est de dresser une fiche de renseignements sur chaque client qui a soit acheté, soit visité le troupeau, soit téléphoné ou écrit. Ce fichier, s'il est gardé à jour, permettra à l'éleveur de connaître ceux qui, par le passé, se sont intéressés à son troupeau et de quelle catégorie de bêtes ces clients ont davantage besoin. Un moyen efficace de recueillir les informations nécessaires pour constituer le fichier des acheteurs potentiels, c'est de demander aux visiteurs, lors de chaque visite, de signer un régistre que l'éleveur aura toujours à portée de la main.

La fiche du client devrait contenir les informations suivantes: nom, adresse complète, numéro de téléphone, genre de bétail qui l'intéresse, date(s) de la communication ou de la demande, animaux vendus (s'il y a lieu), etc. . Cette liste permettra également d'assurer un suivi aux demandes ou aux ventes réalisées. En manifestant un tel intérêt aux animaux qu'il a vendus, l'éleveur augmentera ses chances de faire d'un acheteur occasionnel un client régulier.

H) Santé du troupeau

On n'insistera jamais assez sur le fait que le bon état de santé du bétail constitue un facteur de rentabilisation d'une entreprise d'élevage. La santé d'un troupeau importe également au plan du marketing. L'éleveur qui n'offre en vente que des animaux en excellente santé décuplera la bonne réputation de son élevage. En ce qui a trait au marché d'exportation, tous les pays imposent des exigences spécifiques de santé que l'éleveur se doit de respecter. Notre propos n'est pas d'élaborer davantage sur ce sujet particulier, mais nous voulons tout de même sensibiliser l'auditoire à l'importance de vendre des animaux sains.

Marketing hors de la ferme

A) Les encans

La consignation d'un animal à un encan collectif constitue l'un des meilleurs moyens, pour un éleveur débutant, d'amorcer efficacement sa promotion. Les bons encans sont devenus une des arènes publicitaires les plus adéquates. Les encans donnent à l'éleveur débutant l'opportunité de faire connaître son nom et l'orientation de son élevage. Les acheteurs éventuels ont ainsi l'occasion d'examiner le bétail consigné tout en ayant la possibilité d'étudier les généalogies; ils peuvent ainsi se faire une opinion des troupeaux participants. Les contacts établis lors d'un encan aboutissent très souvent à des ventes privées très avantageuses. Il va sans dire que l'encan ne doit en aucun cas être considéré et utilisé comme moyen d'éliminer les sujets indésirables du troupeau.

Alors que de nombreux producteurs laitiers doivent envisager la possibilité d'acheter des femelles, d'autres se voient obligés de vendre quelques-unes de leurs vaches laitières. L'achat de femelles en production comporte de nombreux risques, s'il est effectué par une personne inexpérimentée et à court de conseils judicieux. Il n'est aucunement rentable d'investir une somme considérable d'argent sur un animal dont il faudra se défaire ou réformer après quelques mois de production en raison d'une tare demeurée inaperçue lors de l'achat. Sans doute, ce défaut aurait-il pu être décelé si l'acheteur avait été davantage attentif et plus observateur lors de la transaction. D'autre part, l'achat de femelles d'élite exige un capital assez important: c'est pourquoi l'acheteur ne peut se permettre la moindre erreur.

Il n'est pas facile de s'assurer une bonne renommée dans le domaine de l'élevage. Tout éleveur honnête se doit de ne mettre sur le marché que de bon sujets. Ce n'est qu'à cette condition que l'éleveur consciencieux maintiendra sa bonne réputation et s'assurera une clientèle toujours croissante et satisfaite. Les vendeurs doivent s'efforcer, dans la limite du raisonnable, de satisfaire les acheteurs. Si parfois, malgré toutes les meilleures intentions, un acheteur est mécontent, il est préférable de régler ce dilemme par la pactisation. Si une bonne réputation ne s'établit que lentement, elle peut par contre se détruire rapidement.

L'éleveur débutant a le choix de se procurer soit des femelles enregistrées, soit des femelles identifiées au programme « NIP », ou encore des femelles non identifiées. Les animaux enregistrés offrent l'avantage d'une information complète sur leurs antécédents. En plus de leur certificat d'enregistrement, l'acheteur peut obtenir une généalogie explicative sur la conformation et la production des ancêtres des bêtes achetées. Il en va de même pour les animaux « NIP ». C'est sans contredit l'achat des vaches non identifiées qui nécessite le plus d'attention sur l'âge et l'origine des parents, car aucun document officiel ne permet une vérification précise.

Depuis quelques années, les ventes par encan ont pris beaucoup d'ampleur et, de nos jours, très nombreux sont les éleveurs qui décident de vendre leur troupeau en procédant de cette façon. Cette méthode permet d'obtenir un prix moyen de vente supérieur, puisque le prix de chaque animal est déterminé par le plus haut enchérisseur et, souvent, un animal intéressera plus d'un acheteur.

Il existe trois catégories d'encans de bétail laitier. Premièrement, la vente complète demeure encore la plus connue du public et la plus populaire. Deuxièmement, depuis plusieurs années, les ventes collectives organisées par les clubs d'élevage prennent un essor. Dans cette catégorie se classent également les ventes de consignation organisées par des entreprises privées. Ces ventes ressemblent à celles organisées par les clubs d'élevage.

La troisième catégorie regroupe les ventes de production. Au Québec, l'encan de production existe depuis environ cinq ans. Ce type de vente est identifié de diverses façons: vente d'élite, d'élevage, de sélection, de promotion, d'opportunité, souche, d'étoile, de réduction, partielle, pairée, etc. . . La plupart du temps, la vente de production est causée par un surplus de bétail ou suscitée par une demande spécifique des éleveurs. Cette vente s'effectue par un ou plusieurs individus regroupés à un endroit déterminé. Ce genre d'encan semble prendre de plus en plus d'importance.

1- Résultats d'une étude effectuée sur les encans de bétail laitier

En 1984, cinq étudiants en sciences de l'administration de l'Université Laval ont mené une étude sur les encans de bétail laitier et la commercialisation des vaches laitières. Cette étude à laquelle j'ai participé comme personne-ressource, révèle des informations pertinentes sur l'orientation et l'appréciation des agriculteurs concernant les encans. Les résultats obtenus donnent des indices sur les besoins des agriculteurs.

Au plan de la méthodologie, un questionnaire fut adressé aux membres de l'Association Holstein de la région administrative 02, soit les comtés de Montmagny, Portneuf, Lotbinière, Dorchester, Lévis, Kamouraska, L'Islet, Bellechasse, Montmorency et Charlevoix. Sur les listes, un nom sur deux fut choisi dans l'ordre alphabétique afin de constituer un échantillon de 400 éleveurs sur un total de 800 membres. La cueillette des données s'est effectuée par la poste étant donné la dispersion géographique des répondants. Des 205 réponses reçues en dedans des délais fixés, le tableau 12 affiche la répartition de l'âge des répondants.

Tableau 12.
Répartition de l'âge des répondants.

18 à 30 ans	36,7%
31 à 40 ans	31,8%
41 à 50 ans	21,9%
51 ans et plus	9,6%

Source: (6)

Il est intéressant de constater que 93% des répondants ont déjà assisté à un encan de bétail laitier.

Tableau 13.
Fréquence de participation des éleveurs à des encans.

1 fois tous les 2 ans	14,21%
1 à 3 fois/an	61,05%
4 à 8 fois/an	20,00%
9 fois et plus/an	4,74%

Source: (6)

Cette étude nous a démontré que 70,75% des répondants avaient déjà acheté des animaux lors de différents encans. Les agriculteurs n'hésitent donc pas à se déplacer pour assister à de telles ventes, car 75% des répondants participent à des encans à

Tableau 14.
Préférence des acheteurs relativement à la taille des encans (i.e. nombre idéal de bêtes consignées aux encans).

Nombre de bêtes	%
20 à 40	18,05%
41 à 60	45,35%
61 à 80	26,75%
81 et plus	9,85%

Source: (6)

l'extérieur de leur comté. D'après ce sondage, il est également intéressant de constater que les ventes complètes de troupeaux sont deux fois plus populaires que les ventes de production et les ventes organisées par les clubs d'élevage.

La date d'une vente doit être fixée au moins six mois à l'avance afin de permettre au vendeur de bien préparer son cheptel et son programme publicitaire. Le vendeur choisira, de préférence, une date se situant à l'intérieur d'une période relativement calme pour les travaux saisonniers, afin de s'assurer le plus grand nombre possible de participants. Ainsi, les mois d'avril, mai, septembre, octobre et novembre conviennent davantage pour un encan de bétail (tableau 15). Un troupeau de qualité exceptionnelle peut toutefois se vendre presque en tout temps de l'année. Avant de déterminer la date d'un encan, il faut vérifier si cette activité ne coïncide pas, compte tenu de la clientèle-cible, avec un autre événement important, que ce soit au niveau régional ou au niveau provincial. Les acheteurs ont également leur préférence pour la journée de la semaine (tableau 16). L'étude réalisée à l'Université Laval, dont il a été mention préalablement, confirme ces faits.

Tableau 16.
Préférence du jour de la semaine.

Jours	1er choix (%)	2ième choix (%)
Lundi	4,4	2,1
Mardi	22,6	9,9
Mercredi	14,5	16,2
Jeudi	8,8	22,5
Vendredi	20,7	28,2
Samedi	27,7	17,6
Dimanche	1,3	3,5

Source: (6)

2- Le coût des encans

De nombreux facteurs font varier le coût total de la vente complète et exclusive d'un troupeau à la ferme; ainsi, il faut prévoir le salaire de la main-d'oeuvre engagée à cette occasion, la commission de l'encanteur ainsi que le salaire de son personnel, le coût des généalogies, les frais de publicité, le coût des certificats et des transferts du bétail, etc. . . L'expérience de plusieurs ventes complètes de troupeau nous démontre que le coût pourrait s'établir approximativement à 8% du total de la vente du bétail. Ce chiffre a évidemment été établi dans des conditions normales, mais il peut varier beaucoup.

Tableau 15.
Préférence des mois de l'année.

Mois	1er choix (%)	2ième choix (%)	Mois	1er choix (%)	2ième choix (%)	Mois	1er choix (%)	2ième choix (%)
Janvier	2,7	1,4	Mai	20,7	15,5	Sept.	25,3	19,8
Février	1,3	4,9	Juin	2,7	2,8	Oct.	15,3	26,8
Mars	8,0	2,8	Juillet	1,3	1,4	Nov.	4,0	9,2
Avril	12,7	9,8	Août	6,0	5,6	Déc.	0	0

Source: (6)

3- Termes et conditions de vente

Il existe un code d'éthique publié par le Comité Conjoint des Races Laitières du Canada concernant les ventes aux encans. Ce code a été approuvé par les races Ayrshire, Canadienne, Guernsey, Holstein, Jersey et Suisse Brune. Un résumé succint apparaît généralement au début des catalogues de vente. Il n'en demeure pas moins que si, lors d'une vente spécifique, des garanties additionnelles sont fournies par le vendeur, celles-ci auront prépondérance par rapport au contenu du catalogue.

4- La présentation et la condition du troupeau

L'état de chair des bêtes compte parmi les facteurs importants lors de la vente d'un troupeau. Les animaux doivent être propres et en bonne condition. S'il y a lieu, un lavage peut être effectué avant la vente. Les animaux devraient avoir été brossés chaque jour. Les sabots auraient dû être taillés au moins trois semaines avant la vente, afin de donner à l'animal toutes les chances de marcher normalement lors de sa présentation dans l'arène. La tonte doit se faire de deux à quatre jours avant la vente, en ayant soin de placer l'animal bien aplomb sur ses membres et d'éviter de faire des arrêts brusques avec le rasoir.

5- La vente

Tout animal devrait avoir été préalablement dressé au licou. Au moment de la vente, le conducteur pourra avec plus de facilité présenter au public l'animal sous ses angles les plus avantageux. Voici quelques soins à donner à l'animal avant de le présenter au public: le brosser, faire quelques retouches à l'aide d'un petit ciseau, peigner le toupillon. La traite devra généralement avoir été faite de façon à ce qu'une laitière mise en vente ait environ une période normale de temps entre chaque traite, c'est-à-dire douze heures.

Le vendeur devrait être en mesure d'offrir des catalogues aux intéressés et être disponible pour répondre à leurs questions. En toute circonstance, il devra faire preuve d'hospitalité et de courtoisie.

6- Les prix

Comme mentionné précédemment, le prix obtenu pour les animaux consignés à un encan est fonction de l'offre, de la demande, ainsi que de la qualité des sujets. Les associations Holstein canadienne et américaine publient annuellement des statistiques sur le nombre de bêtes vendues ainsi que sur les prix obtenus. Les tableaux 17 et 18 reproduisent ces informations pour la période comprise entre 1966 et 1985.

Ces données publiées par les revues *Holstein World* (tableau 17) et *Holstein Journal of Canada* (tableau 18) ne reflètent pas vraiment la situation exacte des prix du bétail, car des prix exorbitants obtenus par quelques bêtes viennent augmenter ces moyennes. Certaines bêtes dispendieuses sont vendues avec des garanties additionnelles de gestation et des arrangements incluant des contrats de vente pour la progéniture. De plus, de nombreuses ventes effectuées parmi les troupeaux moyens n'ont pas été compilées en raison d'une accessibilité réduite à l'information. Une telle situation n'est donc pas représentative du profil général des prix du bétail commercialisé.

Tableau 17.
Nombre de sujets vendus par encan et valeur moyenne (États-Unis).

Année	Nombre	Moyenne ($)
1985	21 310	2 356,34
1984	18 097	3 767,69
1983	22 421	2 904,23
1982	22 729	2 799,69
1981	22 902	2 886,61
1980	21 099	2 694,70
1979	23 799	2 335,15
1978	20 600	1 675,85
1977	19 367	1 208,89
1976	20 808	1 198,42
1975	14 925	1 140,53
1974	17 551	1 088,46
1973	20 415	1 014,50
1972	20 728	831,67
1971	15 714	698,40
1970	16 598	655,85
1969	17 457	585,88
1968	17 663	579,40
1967	19 643	527,34
1966	20 432	494,88

Source: (21)

Tableau 18.
Nombre de sujets Holstein vendus par encan et valeur moyenne (Canada).

Année	Nombre	Moyenne ($)
1985	7 106	*3 077,88
1984	7 984	2 510,39
1983	5 118	2 306,95
1982	4 116	2 725,24
1981	6 221	2 526,08
1980	6 329	2 793,02
1979	6 769	2 879,84
1978	5 078	1 707,37
1977	5 848	1 254,01
1976	4 680	1 715,70
1975	7 970	943,79
1974	5 826	1 165,31
1973	5 209	1 308,07
1972	4 440	982,15
1971	3 406	890,28
1970	4 153	656,96
1969	4 018	702,69
1968	4 221	757,29
1967	3 527	766,86
1966	3 914	639,41

* Cette moyenne inclut des animaux vendus avec un nombre variable d'embryons dans un même lot.

Source: (17)

Des résultats de ventes de club tenues au Québec au cours des dernières années, ainsi que certaines ventes complètes et de production ont été compilées afin d'obtenir un portrait plus représentatif de la valeur des différentes catégories d'animaux pour les races Ayrshire, Canadienne et Holstein.

Tableau 19.
Données statistiques sur les encans de club pour la race Holstein.

Année	Nombre d'encans	Génisses de 8 mois et moins		Taures non saillies		Taures saillies		Femelles vêlées	
		Nombre	Prix moyen ($)	Nombre	Prix moyen ($)	Nombre	Prix moyen ($)	Nombre	Prix moyen ($)
1980	7	15	1 701,67	11	1 559,09	163	2 310,34	256	2 439,65
1983	10	31	775,81	32	1 093,47	156	1 624,78	368	1 852,33
1984	14	14	615,00	56	1 040,16	240	1 583,35	515	1 781,08
1985	15	80	594,50	47	1 020,21	220	1 351,70	534	1 499,93
1986*	5	49	696,33	44	1 313,07	30	1 438,83	169	1 715,38

* Année non complète

Source: Compilations effectuées par Raymond Corriveau, Association Holstein du Québec.

Tableau 20.
Données statistiques sur les encans de club pour la race Ayrshire.

Année	Nombre d'encans	Génisses de 8 mois et moins		Taures non saillies		Taures saillies		Femelles vêlées	
		Nombre	Prix moyen ($)	Nombre	Prix moyen ($)	Nombre	Prix moyen ($)	Nombre	Prix moyen ($)
1980	5	25	950	—	—	45	1 551	210	1 850
1981	7	1	965	59	975	31	1 539	232	1 895
1982	8	37	598	—	—	45	1 150	265	1 494
1983	11	35	520	30	950	75	1 025	354	1 349
1984	11	30	470	15	798	85	1 234	350	1 301
1985	11	25	541	—	—	30	1 189	386	1 325

Source: Compilations effectuées par Gilles Bilodeau, Société Ayrshire du Québec.

Tableau 21.
Données statistiques sur la vente annuelle de la société des éleveurs de bovins canadiens (1981 à 1986).

	Génisses de 8 mois et moins		Taures non saillies		Taures saillies		Femelles vêlées		Total	
Année	Nombre	Prix moyen ($)	Nbre	Prix moyen ($)	Nbre	Prix moyen ($)	Nbre	Prix moyen ($)	Nbre	Prix moyen ($)
1981	16	462,19	15	661,33	—	—	—	—	31	558,55
1982	4	612,50	24	694,79	1	625,00	1	2 975,00	30	757,50
1983	2	772,50	14	716,79	2	782,50	—	—	18	730,28
1984	2	342,50	11	654,55	3	806,67	—	—	16	644,06
1985	—	—	8	541,87	4	687,50	3	741,67	15	620,67
1986	—	—	16	706,25	6	700,00	1	1 375,00	23	733,70
Total	24	503,12	88	675,74	16	722,50	5	1 315,00	133	674,25

Source: Compilations effectuées par Jean-Guy Bernier, Société des éleveurs de bovins Canadiens.

Tableau 22.
Données statistiques sur les encans de production (race Holstein)

		Génisses de 8 mois et moins		Taures non saillies		Taures saillies		Femelles vêlées	
Année	Nombre d'encans	Nombre	Prix moyen ($)	Nombre	Prix moyen ($)	Nombre	Prix moyen ($)	Nombre	Prix moyen ($)
1980	12	122	1 172,13	55	2 094,00	132	2 355,49	243	2 952,26
1983	6	27	2 098,15	23	1 743,48	43	2 238,95	139	2 666,00
1984	24	120	1 568,13	72	2 104,17	129	1 970,74	437	2 645,43
1985	15	127	1 013,46	75	1 308,33	152	1 601,97	340	1 987,47
1986*	3	34	1 663,97	34	1 358,68	30	1 665,83	77	2 069,48

* Année incomplète

Source: Compilations effectuées par R. Corriveau et L. Champagne, Association Holstein du Québec.

Tableau 23.
Données statistiques sur les ventes complètes de troupeau.

		Génisses de 8 mois et moins		Taures non saillies		Taures saillies		Femelles vêlées	
Année	Nombre d'encans	Nombre	Prix moyen ($)	Nombre	Prix moyen ($)	Nombre	Prix moyen ($)	Nombre	Prix moyen ($)
1980	13	200	1 260,80	118	1 424,79	175	2 315,43	470	2 674,04
1983	4	51	1 453,04	41	1 548,78	62	1 902,02	172	2 205,38
1984	4	46	835,76	50	1 110,50	45	1 693,89	150	1 738,13
1985	6	100	738,60	50	894,10	95	1 419,21	185	1 627,62
1986*	11	155	787,06	100	968,05	161	1 332,80	445	1 756,89

* Année incomplète

Source: Compilations effectuées par R. Corriveau, Association Holstein du Québec.

Il faut analyser tous ces chiffres avec beaucoup de réserves, car la valeur de certaines bêtes peut varier grandement en quelques mois seulement, dépendamment de leur généalogie, des résultats aux expositions, des productions complétées, des déviations, de la progéniture et de la classification.

B) Les expositions

Les expositions représentent un autre moyen efficace de faire de la promotion et du marketing. Il existe différentes catégories d'expositions, à savoir: locale, de comté, régionale, provinciale, nationale, internationale. L'expérience de l'éleveur et la qualité de son bétail seront déterminants dans le choix des expositions auxquelles il participera. Il lui faudra débuter par les expositions locales et de comté. Ce n'est que par la suite qu'il pourra gravir les échelons. Il peut alors arriver que seulement une ou deux bêtes du troupeau puissent participer à des expositions de calibre supérieur. Souvent les exposants éleveurs se regroupent de diverses façons pour participer à ces expositions.

L'éleveur débutant doit, en première instance, prendre de l'expérience. Il peut le faire en allant travailler pour un exposant chevronné. Il peut aussi n'exposer que quelques bêtes, et en profiter pour se placer près d'un exposant qu'il connaît bien et qui pourra le guider dans ses premières expériences. Il est préférable pour lui de se limiter à un petit nombre de bêtes afin de ne pas être surchargé de travail et d'acquérir une meilleure expérience.

La participation aux expositions comporte un certain nombre d'avantages, notamment:

- — permettre à l'éleveur de mieux fixer le type de la race
- — lui fournir des critères de comparaison pour son bétail, au niveau de sa région, de sa province, etc. . .
- — lui permettre d'analyser son programme d'élevage et d'évaluer le progrès réalisé dans son troupeau
- — lui fournir une motivation additionnelle par le biais des résultats obtenus et la progression de son élevage
- — outil de promotion et de marketing permettant d'avoir des contacts avec d'autres éleveurs et d'ajouter une valeur monétaire additionnelle aux animaux se classant avantageusement.

Pour que l'aspect promotionnel des expositions soit efficace, il faudra satisfaire aux conditions suivantes:

- — l'ensemble de l'exhibit propre et à l'ordre;
- — des animaux bien disposés, propres et reposant sur une bonne litière;
- — des cartes d'identification pour chaque animal;
- — une pancarte d'identification sur laquelle apparaissent les coordonnées de la ferme exposante, préfixe du troupeau, nom de la ferme, nom(s) des (de la) propriétaire(s), adresse civique et postale, numéro de téléphone.

C) Relations publiques

Un autre aspect important, sous-jacent au marketing, se rapporte aux relations avec les autres éleveurs, avec les gens impliqués dans le secteur agro-alimentaire ou tout simplement avec les gens de sa communauté. En fait, il est essentiel, pour l'éleveur désireux de mousser sa renommée, d'oeuvrer dans différents organismes, de faire partie de comités ou encore de participer à l'organisation d'activités agricoles. Toutes ces actions et ces gestes prennent du temps et demandent des efforts, mais ils aident à établir la réputation de l'éleveur tout en profitant à l'organisme en question. De plus, les acheteurs potentiels seront beaucoup plus portés à se rendre chez un éleveur qu'ils ont déjà rencontré auparavant à l'extérieur de sa ferme.

Les occasions de rencontres professionnelles ou sociales sont nombreuses de nos jours; il s'agit que chacun choisisse celles qui conviennent à sa situation et à ses possibilités. Les discussions d'élevage ou de sujets divers lors de réunions constituent des situations privilégiées, permettant d'établir des contacts importants qui peuvent facilement conduire à des ventes intéressantes dans l'avenir.

Le programme de publicité

Le programme de publicité s'intègre bien dans les efforts de promotion de l'entreprise moderne, dans le double but d'établir l'identité de l'éleveur et d'annoncer la mise en vente des animaux.

Diverses formes de publicité peuvent être utilisées, telles que:

- — la carte d'affaires
- — le dépliant publicitaire
- — les annonces publicitaires dans les revues et journaux

A) La carte d'affaires

La carte d'affaires est une forme de publicité peu coûteuse et très pratique qui permet aux gens de rejoindre l'éleveur facilement et de se souvenir de lui. Cette carte doit faire mention du nom et de l'adresse postale de l'éleveur ainsi que de son numéro de téléphone. À l'endos de celle-ci, on peut ajouter un croquis très simple afin d'indiquer la situation géographique de la ferme.

S'il y a lieu, le symbole de ferme peut aussi y être ajouté. Ce symbole devra apparaître partout où l'éleveur fait de la publicité, devenant ainsi sa marque de commerce.

B) Le dépliant publicitaire

Le dépliant publicitaire est une autre forme peu coûteuse de publicité. Il peut être remis aux visiteurs sur la ferme même, distribué lors de ventes ou d'assemblées ou encore posté en guise de réponse à une demande d'information reçue par le courrier ou encore en rappel à des clients qui ont déjà acheté des sujets. C'est un moyen économique de fournir aux acheteurs des photographies d'animaux et des informations sur les performances du troupeau.

Les principaux points à mettre en évidence dans ce genre de dépliant sont:

— les animaux à la base du troupeau
— les familles de vaches
— les meilleures productrices, leur IPG
— les productions à vie
— la classification
— la moyenne de troupeau
— le personnel en charge du troupeau (l'éleveur, les membres de sa famille, etc. . .)
— un croquis du trajet à parcourir pour accéder à la ferme

Une bonne utilisation des couleurs, des photographies de professionnels et un montage attrayant aideront l'éleveur à se bâtir une bonne image auprès de son entourage.

C) Les annonces dans les revues et les journaux

Avant d'élaborer son programme de publicité dans les revues et les journaux, l'éleveur doit répondre aux deux questions préalables suivantes:

Quelle est la clientèle que je vise?
Quel budget puis-je y consacrer?

La réponse à la première question indiquera à l'éleveur le genre de publication auquel il aura recours pour y insérer ses messages publicitaires. Pour atteindre une clientèle locale, il peut utiliser, le cas échéant, la section agricole de son journal local. Pour attirer la clientèle provinciale, il orientera alors son choix vers des publications de niveau provincial. Lorsque son troupeau réalise des performances suffisamment bonnes pour intéresser une clientèle au niveau national, il annoncera dans les publications nationales de son Association. Il s'agit avant tout d'identifier précisément la clientèle-cible.

La réponse à la deuxième question, soit celle concernant le budget disponible, donnera un ordre de grandeur de l'espace à utiliser. Il est certain qu'une annonce couvrant une page complète représente un canal très important de communication. À court terme, les potentialités des annonces de plus petites dimensions sont assurément plus faibles, mais à long terme, elles peuvent s'avérer plus rentables, car elles sont moins coûteuses et elles permettent de livrer le message plus fréquemment pour le même coût.

Ainsi donc, pour le même investissement, des annonces de petit format mais bien présentées et paraissant mensuellement peuvent être plus efficaces qu'une annonce plus grande qui n'apparaît que deux ou trois fois durant l'année.

Il faut se rappeler qu'un message réduit dans l'espace et le temps, s'il est bien adapté à la cible et répétitif, a plus de chance d'être efficace qu'un message isolé et unique, même si ce dernier est présenté de façon flamboyante et à grands frais de publicité.

Il y a deux sortes d'annonces que l'on peut faire:

— les annonces ayant pour objectif de créer une image
— les annonces offrant un produit spécifique, en l'occurence, des animaux à vendre.

Les annonces pour l'image aideront l'éleveur à faire connaître et son nom et son élevage. Leur but consiste à accroître la valeur de tous les animaux du troupeau. En fait, si le message véhiculé par ces annonces est efficace et bien adapté, l'acheteur-cible sera prêt à payer un peu plus pour les animaux provenant de ce troupeau. De telles annonces façonnent le statut et l'identité de l'éleveur dans le réseau de l'élevage du bétail laitier d'excellence. La portée de telles annonces est longitudinale, c'est-à-dire qu'elle couvre une grande période de temps.

Par ailleurs, les messages publicitaires annonçant des animaux et donnant des précisions sur leurs performances serviront à vendre des sujets spécifiques; elles génèrent des ventes immédiates et, de ce fait, leur portée n'est qu'à court terme. Elles donnent des résultats ponctuels.

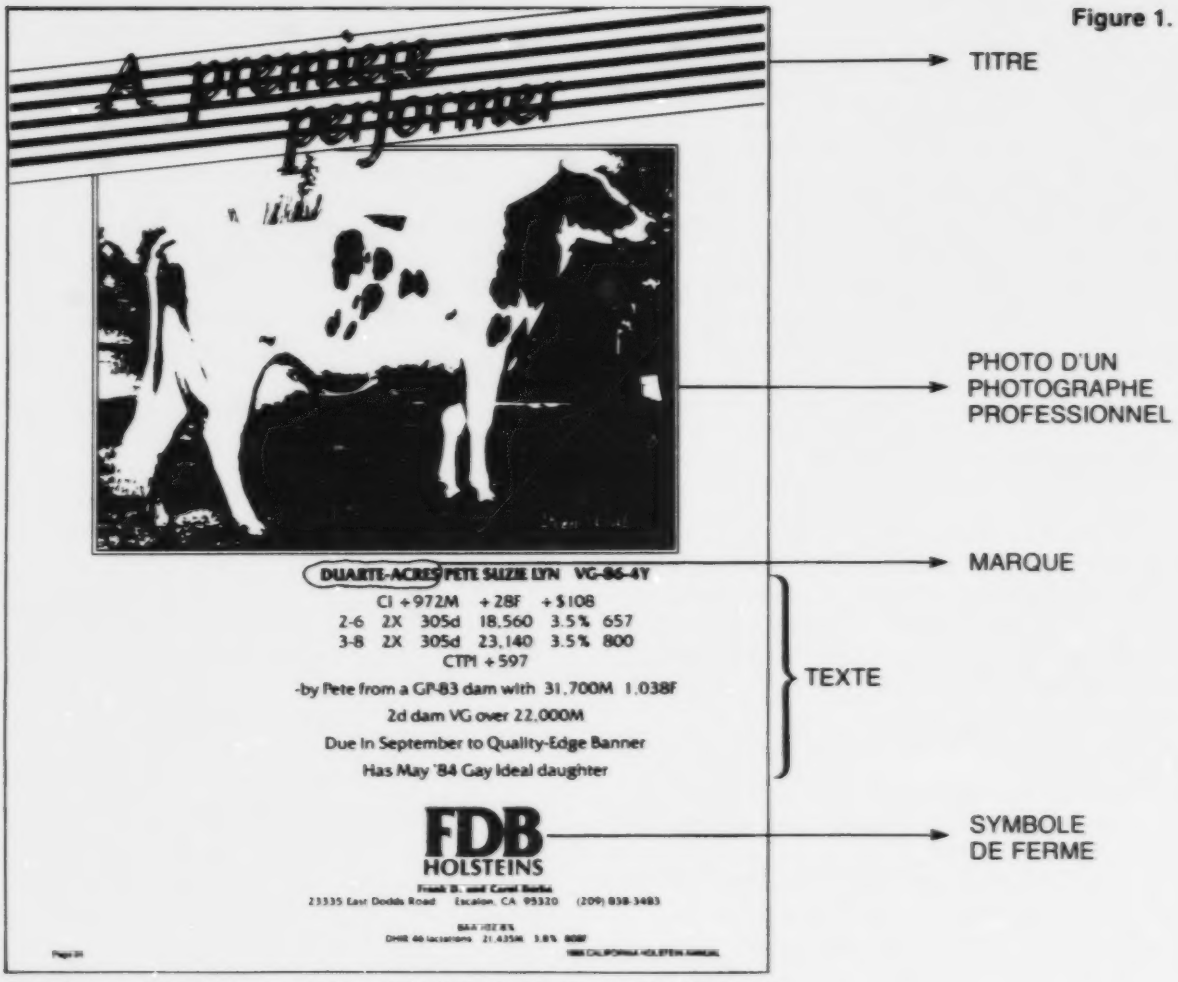
Quand faut-il commencer à annoncer?

Un bon départ est de doter le troupeau de bonnes productrices provenant de bonnes familles de vaches accouplées avec des taureaux populaires. En fait, l'éleveur devra commencer à faire de la publicité quelques temps avant la période où il s'attend de vendre des animaux, afin de se faire connaître au préalable.

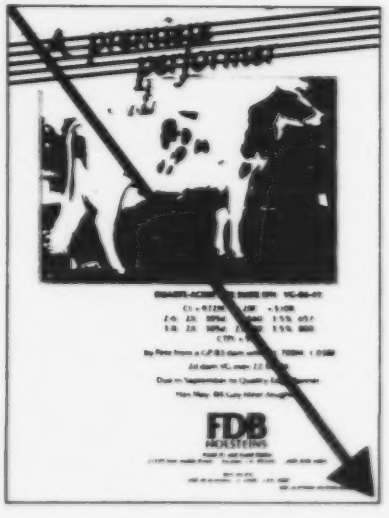
L'éleveur peut amorcer sa campagne de publicité par une annonce de petit format mentionnant son nom, son adresse et son numéro de téléphone ainsi qu'une phrase sur ses objectifs en production ou en conformation. Il poursuivra subséquemment par des messages de plus grands formats avec des photos de ses animaux. Il aura aussi avantage à participer à des pages publicitaires initiées par son club d'élevage.

L'éleveur devra être vigilant lorsqu'il s'agira d'annoncer des animaux consignés à un encan à date fixe; il lui faudra s'y prendre quelques mois à l'avance, compte tenu des dates limites de chaque revue.

Figure 1.



EXEMPLE D'ANNONCE AVEC LES ÉLÉMENTS QUI LA COMPOSENT (ANNONCE D'UNE PAGE RÉDUITE).



MODÈLE DE CONSTRUCTION D'ANNONCE
La construction en diagonale, telle que l'annonce ci-haut, se prête bien aux annonces d'élevage.

Lorsque l'éleveur reçoit des honneurs ou que certaines de ses bêtes réalisent des performances dignes de mention, tels que les trophés reçus pour de fortes productions, des prix aux expositions, etc., il ne doit pas tarder à publiciser ces résultats. Les numéros spéciaux que préparent les revues, par exemple un numéro consacré aux productions supérieures, sont à surveiller et doivent être exploités.

Le message efficace

Lorsque vient le temps de rédiger une annonce, la page blanche risque souvent de rester lontemps blanche si l'éleveur ne sait quoi écrire ni comment disposer ce qu'il désire mettre en évidence. Une revue américaine d'élevage (20) donnant des indications à ses annonceurs leur suggère: « Dites-le comme vous le diriez à un ami! » Puis, « déterminez exactement ce qui rend votre message ou votre offre différente des autres ».

Voici quelques item à considérer pour bâtir une annonce:

— Adopter un symbole attrayant sur le plan visuel et facilement repérable (l'utiliser systématiquement pour toute forme de publicité de la ferme) (fig. 3).
— Donner un message simple basé sur des faits, et dont le texte sera très concis (fig. 2).
— Être très imaginatif dans la disposition des textes et des photos, dans le choix du lettrage (grosseur et style) qui doit être de lecture facile (fig. 1).
— Utiliser des photos de photographes professionnels.
— Utiliser le gris (trame) ou le renversé (lettres blanches sur fond noir) pour mettre l'emphase sur certaines choses.
— Utiliser la couleur de façon agréable lorsque la situation le justifie.
— Utiliser des photos couleurs dans des cas particuliers (considérer le prix de la séparation de couleur pour chaque photo).
— Se rappeler ce vieux principe: l'oeil capte l'information sur une page, à partir du coin supérieur gauche en allant vers le coin inférieur droit (fig. 1).

Chaque annonce doit contenir un message qui mettra en évidence l'éleveur et le valorisera, lui et son troupeau. Les cinq éléments de base, dans la construction d'un message, sont les suivants:
QUI dit QUOI, OÙ, QUAND et POURQUOI.

a) Aspect écrit

Si on laisse de côté les éléments visuels, l'annonce publicitaire se compose généralement de quatre parties: le titre, le texte, le slogan, la marque (fig. 1).

Selon Tremblay (30), chacune des parties de l'annonce joue un rôle particulier:

- Le titre doit attirer l'attention du lecteur. Il doit le prédisposer à lire la suite. Il prend donc, par rapport au texte de l'annonce, une importance capitale. IL A UNE VALEUR D'ATTENTION.
- Le texte doit convaincre le lecteur, l'amener à devenir client, à se décider. IL A UNE VALEUR DE PERSUASION.
- Le slogan est un énoncé-force. C'est lui qui doit, en définitive, déclencher irrésistiblement l'instinct de consommation. IL A UNE VALEUR DE MOTIVATION.
- La marque individualise le produit ou le service. Parfois, elle guide l'acheteur sur ses vertus. La pierre de touche d'une bonne marque, c'est sa capacité de rétention. ELLE A UNE VALEUR DE MÉMORISATION.

L'annonce publicitaire peut ne pas comporter ces quatre valeurs. Certaines annonces ne comprennent qu'un slogan qui tient lieu à la fois de titre et de texte. Pour annoncer des animaux, il est rare que l'on puisse se passer d'un texte, mais tout dépend de la conception de l'annonce.

La marque. Dans le cas qui nous concerne, le préfixe de troupeau de chaque éleveur tient lieu de marque. C'est ce préfixe qui identifiera tous les animaux de la ferme tout au long de leur vie, peu importe où ils se trouvent. Le préfixe permet donc à tous de retracer rapidement la provenance des sujets. De là, l'importance d'adopter un préfixe facilement mémorisable et, idéalement, d'association facile avec le nom de l'éleveur. D'ailleurs, le public se souviendra généralement plus rapidement du préfixe de troupeau que du nom de l'éleveur, ce qui rend cet élément des plus importants. « La marque est l'ambassadrice du produit ».

Le slogan. Dans une annonce, le slogan trouve généralement sa place à la suite du texte, à côté ou au-dessus du nom de l'annonceur. Le slogan doit se limiter à une formule concise et significative, c'est-à-dire qu'elle en dira long avec un minimum de mots. Il doit aussi se retenir facilement car il sera utilisé fréquemment dans les messages.

Le titre et le texte. Le titre dans une annonce est quasi indispensable. C'est le titre qui établit le contact avec le lecteur et doit l'inciter à lire le texte qui suit. Pour sa part, le texte permettra de faire comprendre et de faire croire le message que l'on veut dire. Avec le grand nombre d'annonces contenues dans les revues d'élevage, le lecteur aura tendance à négliger les textes trop élaborés. Les textes d'annonces gagnent donc à être courts et condensés (fig. 2). La lecture du texte d'une annonce se fait en general très rapidement, les yeux cherchant alors à percevoir l'ensemble du message et non chaque élément.

Le texte d'un message publicitaire doit être simple. « Un style efficace est celui qui est supporté par le minimum de mots-outils (prépositions et articles comme en, de, la, au) et qui est composé du maximum de mots pleins (noms, verbes, adjectifs) ».

Selon Tremblay (30), cetains mots ont, en publicité, une efficacité particulièrement élevée. Il cite:

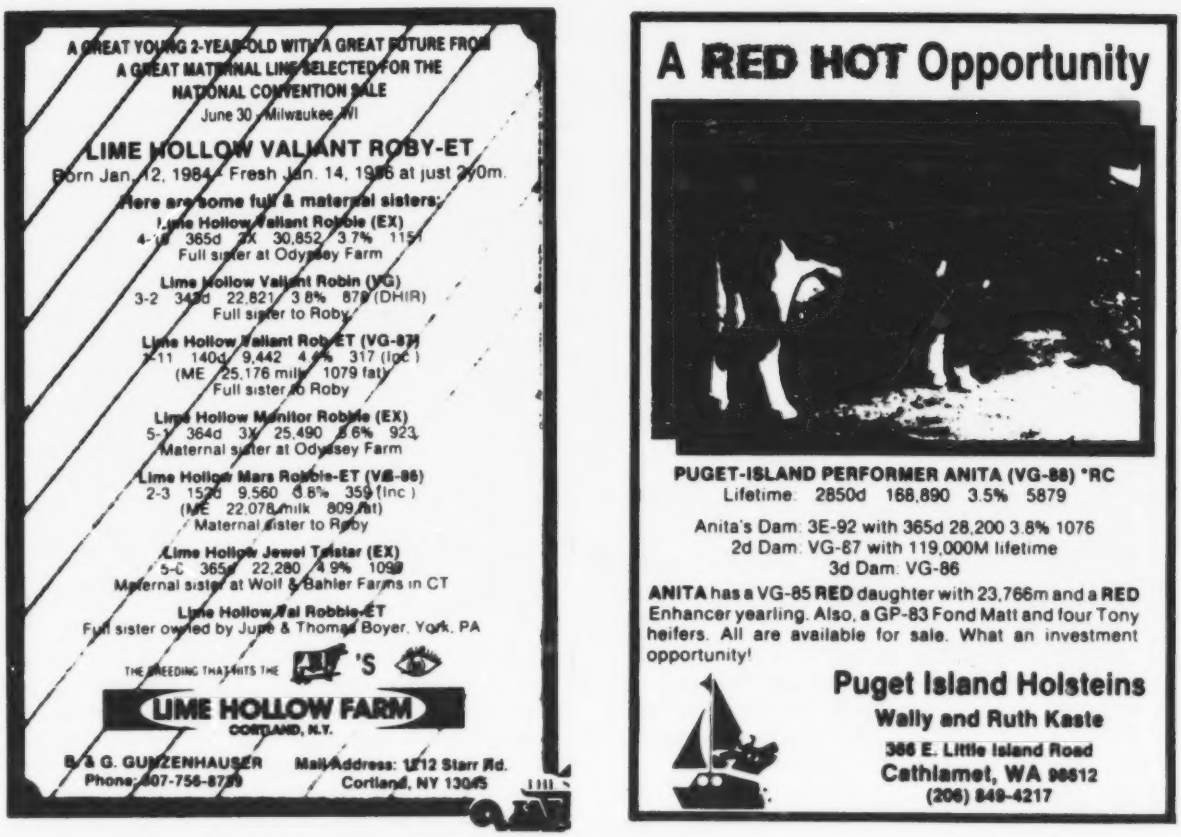
- Les mots à connotation sexuelle: Nuit, amour, coeur, désir, sexe, chéri.
- Les mots ayant trait à la pensée magique ou qui excitent la curiosité: Miracle, magique, énigme, mystère, prodige, secret, confidence, ensorcelant, vérité, histoire vécue.
- Les mots animant l'instinct de conservation: Rajeunissement, vie, mort, crime, jeunesse.
- Les mots rejoignant un idéal:
  — L'inédit: Spécial, exceptionnel, nouveau, découverte, invention, unique, exclusif.
  — Le moindre effort: Voici, maintenant, rapide, facile, pourquoi, comment.
- Les mots correspondant à l'instinct de domination: Argent, or, million, millionnaire, riche, bonheur, chance, succès, triomphe.

L'efficacité de ces mots vient sans doute de ce qu'ils évoquent tout de suite des images plaisantes, intéressantes ou fortes. Ils comportent une forte charge émotive.

Les termes vagues et inexacts comme « indescriptible, incertain, indicible » ne devraient jamais être insérés dans un message publicitaire. De plus, il faut préférer les mots concrets aux mots abstraits qui évoquent plus facilement une image dans l'esprit des gens. Gourevitch (13) cite, dans son ouvrage, les mots employés le plus fréquemment en publicité et parmi eux, on en retrouve plusieurs qui peuvent se prêter aux annonces d'élevage:

Analysé	Étudié	Nouveau	Recommandé
Efficace	Extra	Osez	Tentez
Éprouvé	Garanti	Présenté	Testé
Essayez	La Qualité	Prouvé	

Figure 2.



EXEMPLES D'ANNONCES. L'aspect écrit et l'aspect visuel sont d'une grande importance. Les textes d'annonces gagnent à être courts et condensés. L'annonce de droite a beaucoup plus de chances de capter l'attention du lecteur que l'annonce de gauche.

b) Aspect visuel

Le lecteur étant sollicité par un grand nombre d'annonces dans les revues d'élevage, l'aspect visuel de ces annonces prend donc de plus en plus d'importance.

Le principal élément visuel de l'annonce c'est le symbole de la ferme. Dès qu'il aura été publié quelques fois, ce symbole permettra au lecteur d'identifier au premier coup d'oeil l'annonceur avant même de lire son nom et son adresse. Le symbole doit être simple et représentatif de l'image que l'éleveur veut transmettre (fig. 3).

L'utilisation de photos prises par des photographes professionnels d'animaux devient indispensable lorsque les formats d'annonces utilisés par l'éleveur le permettent. Il faut donc faire photographier les sujets supérieurs du troupeau de même que ceux qui ont le potentiel de le devenir.

La disposition des éléments sur une page d'annonce aura un grand impact sur le lecteur car les yeux ne s'arrêteront pas de façon égale à tous les endroits sur cette page. Certaines zones sont privilégiées par le regard: la page de droite par rapport à la page de gauche, et, dans cette page de droite, l'emplacement situé au centre droit. Plusieurs modèles de construction d'annonces existent; cependant, celui qui se prête le mieux aux annonces d'élevage est la diagonale car elle permet de disposer facilement les photographies d'animaux et les textes d'accompagnement de façon agréable à l'oeil, afin d'attirer l'attention des lecteurs (Fig. 1).

Les annonces en noir et blanc peuvent être presque aussi efficaces si elles sont bien construites, que les annonces avec une couleur additionnelle, qui sont plus dispendieuses. Cependant, les annonces utilisant des photos couleurs attirent rapidement l'attention, principalement dans des magazines où les annonces sont majoritairement imprimées en noir et blanc. Une façon de créer une image de la ferme consiste à employer le même style d'annonces pour la publicité entière: sorte de caractères, encadrement de l'annonce, utilisation de trames ou de renversés, etc. . .

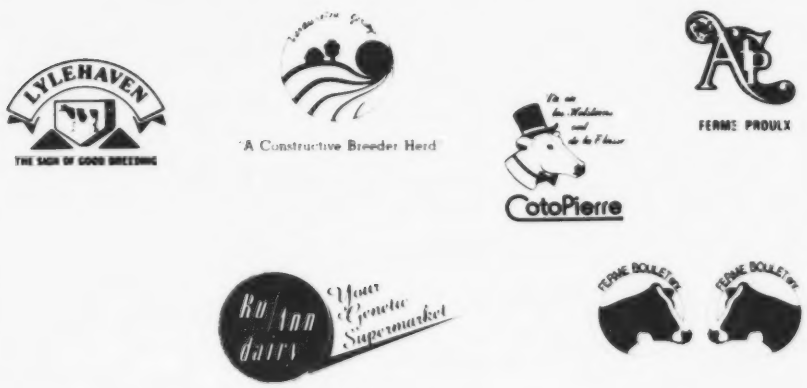


Figure 3.

LES SYMBOLES DE FERME
Un symbole simple et représentatif de l'image que l'éleveur veut transmettre permettra au lecteur de savoir dès le premier coup d'oeil qui est l'annonceur. Il est parfois accompagné d'un slogan.
Le symbole sera utilisé dans toute la publicité de la ferme.

Conclusion

Il est à prévoir qu'au cours des prochaines années, le nombre de fermes laitières continuera à décroître au Québec. La diminution du nombre d'exploitations agricoles entraînera évidemment la commercialisation selon différentes façons de nombreuses têtes de bétail laitier.

À l'heure actuelle, tout au plus 1 200 éleveurs québécois se sont tracés un programme personnalisé de marketing de leur troupeau. Les méthodes varient: dépliants publicitaires, cartes d'affaires, réclames publicitaires dans la presse locale ou les revues spécialisées, participation aux expositions. Ce chiffre ne représente à peine que 7% de l'ensemble des producteurs laitiers du Québec.

Tel que mentionné dans nos propos, l'exportation du bétail de reproduction constitue un aspect important de ce type de production animale, mais les données quantitatives révèlent que près de 90% des transactions s'effectuent à l'intérieur du pays, que ce soit au niveau local, régional, provincial ou national. Si les producteurs québécois veulent bien se baser sur cette hypothèse, il leur importe de développer, à l'intérieur du Québec, un marché pour le bétail laitier. Le meilleur moyen dont ils disposent pour atteindre cet objectif n'est-il pas de se familiariser avec le processus de commercialisation et de mettre

au point un programme de marketing adapté à la clientèle cible.

Certes, les techniques de marketing du bétail laitier se sont améliorées au cours des dix dernières années, mais beaucoup d'améliorations restent encore à faire.

Chaque éleveur devrait accorder davantage d'attention aux différentes techniques de commercialisation du bétail et être conscient, autant à titre de vendeur que d'acheteur, de l'impact d'un programme efficace de marketing.

Cette conscientisation de l'éleveur revêt peut-être moins d'importance lors des ventes de consignation organisées par les clubs d'élevage car, à ce moment-là, l'organisme concerné orchestre la campagne de publicité et se soucie des intérêts de tous les participants; une égale attention est alors accordée à chaque consignataire.

La situation diffère toutefois à l'occasion d'une vente complète, dont la gérance est généralement assumée par une entreprise privée. La plupart des éleveurs ne sont pas suffisamment familiers avec certains aspects du marketing et, pour le constater, il suffit de parcourir certains hebdomadaires, catalogues ou dépliants annonçant ce type de vente. En effet, certaines entreprises privées utilisent les plus gros caractères de la réclame pour s'identifier alors que le nom du troupeau offert et celui de l'éleveur-vendeur sont quelque peu en retrait. Ce faisant, ces entreprises focalisent l'attention des lecteurs sur le nom de l'encanteur et profitent, aux dépens de l'éleveur-vendeur, d'une publicité gratuite qui les mettra en évidence et, à long terme, leur attirera d'autres clients désireux de vendre leur troupeau.

Pourtant, lors d'une vente complète, l'attention devrait être projetée sur le nom de l'éleveur, le préfixe du troupeau, les animaux (ou quelques sujets en particulier), le lieu et l'heure de l'événement. Mais il est facilement compréhensible que la vente complète de son troupeau représente pour l'éleveur une charge affective difficile à surmonter, ce qui l'amène à négliger les aspects matériels de la vente, comme le marketing et la publicité.

Plusieurs agences de publicité se disent dans l'impossibilité d'évaluer l'impact de la publicité (13) et de déterminer un seuil de rentabilité. Quoiqu'il en soit, les éleveurs adeptes des méthodes de publicité du secteur laitier n'ont sûrement pas encore atteint le seuil de saturation.

Qu'il ambitionne de faire de sa ferme une entreprise d'élevage de bovins laitiers d'excellence, ou de demeurer tout simplement un producteur laitier, l'éleveur vraiment motivé devrait déterminer clairement ses objectifs. Dans un monde où la publicité est omniprésente, il trouvera certainement avantage à élaborer un programme de marketing réfléchi et réaliste.

Bibliographie

1. Agriculture Canada, Direction générale du développement régional, Service Canadien de contrôle d'aptitudes des bovins laitiers, Rapports annuels 1975 et 1985.
2. Association Ayrshire du Canada. Rapports annuels, 1980 à 1986.
3. Association Holstein du Canada. Rapports annuels, 1980 à 1986.
4. BIRD, STANK. For the best results. Holstein World, 25 avril 1983, page 60.
5. BROOKS, COLLEEN. This family's advertising philosophy pays. Holstein World, 10 avril 1984, page 25.
6. BUREAU. C., M. CÔTÉ, M. LORTIE, B. MAHEUX, D. MARTINEAU-SIMARD, Commercialisation des laitières. Travail en marketing dans la cadre du cours MRK-16825« A ». Faculté de l'Administration, Université Laval, 19 avril 1984.
7. Bureau de la Statistique du Québec. Les Exportations Internationales chargées au Québec, 1980 à 1985.
8. Bureau de la statistique du Québec. Statistiques laitières, 1980 à 1985.
9. Canadian Jersey Cattle Club. Communication personnelle, 1986.
10. Canadian Livestock Exporters Association. Communication personnelle, 18 avril 1986.
11. Canadian National Livestock Records. Report of Record Committee to Record Board and Record Associations for the years. 1980, 1981, 1982, 1983, 1984, 1985.
12. DARMON, RENÉ Y., MICHEL LAROCHE et JOHN V. PETROF. 1982. Le MARKETING fondement et applications; deuxième édition, McGraw-Hill Éditeurs, Canada, 621 pages.
13. GOUREVITCH, JEAN-PAUL. 1975. Comprendre la publicité. L'École, Paris, 112 pages.
14. HERZOG, MAX. Put a Merchandising Program to work for you. Holstein World, 25 mars 1982, pages 21 à 23.
15. HOBSON, CURTIS. The Whys and Hows of Advertising. Canadian Jersey Breeder, mars 1983, pages 54, 55.
16. Holstein-Friesian Association of America. Advertising and Merchandising Holsteins. A script for slide presentation.
17. Holstein Journal of Canada. Mars 1986, page 29.
18. Holstein World. Different Approaches, but Merchandising Registered Holsteins is their Goal. 10 avril 1984, page 26.
19. Holstein World. Holsteins at Auction in 1985. 25 mars 1986, pages 24, 25, 26 t 27.
20. Holstein World. If you have Trouble Preparing an Effective ad, Remember. . . Sandy Creek, New York, 1983, 8 pages.
21. Holstein World. Merchandising Issue. Sandy Creek, New York, 25 mars 1986.
22. KOTLER, PHILIP et BERNARD DUBOIS. Marketing management, analyses, planification et contrôle. Publi-Union Éditions, France 1979, 558 pages.
23. MEHRABIAN, ALBERT, Silent Messages, Implicit Communication of Emotions and Attitudes, 2nd ed.. Wadsworth International Group, Belmont, Ca., 1981, 196 pages.
24. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec. Direction de la Planification. Liste cumulative des exportations, document BCA-S 001X, 1980 à 1985.
25. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec. Direction de la Planification. Document BBO-S002X (1980 à 1985).
26. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec. Service des productions animales. Rapports sommaires du PATLQ, 1975 et 1985.
27. OGILVY, DAVID. 1983. La publicité selon Ogilvy. Dunod, Paris, 224 pages.
28. Société des éleveurs de bovins Canadiens. J. Guy Bernier. Communication personnelle, 1986.
29. Statistiques Canada. 1984. Rapports des enquêtes sur le bétail. Catalogue 23-008.
30. TREMBLAY, GILLES. 1982. L'ABC du style publicitaire français. Linguatech, Montreal. 103 pages.
31. TRIMBLE, HARVEY. Purebred Cattle Advertising & Promotion Merchandising. Canadian Charolais Banner, mai 1977, pages 56, 57, 60 et 70.
32. YOUNG, MIKE. Back to Basics. Holstein World, 10 juin 1983, page 77.

D'hier à demain

par François Beaudry, Roger Beaudry, Cécile Beaudry, Pierre Laliberté et Lionel Moreau

« On ne peut donner ce qu'on n'a pas, mais on peut donner son expérience »

C'est une des premières phrases que monsieur Roger Beaudry nous dit après l'acceptation de l'invitation lancée une semaine plus tôt aux membres de la « Ferme des Prairies » par le comité des bovins laitiers du CPAQ, d'agir à titre de producteurs-conférenciers au Symposium 1986.

Dès février, les conférenciers et les collaborateurs se rencontrent pour dresser le plan de la conférence, la description de la ferme, du troupeau en particulier, les prix aux expositions, l'alimentation, etc. Que de choses à dire!

« Nous avons pensé dire aux gens pourquoi nous sommes heureux d'être agriculteurs, pourquoi nous aimons être des éleveurs, comment nous l'avons vécu, le vivons et espérons le vivre », nous dit finalement François après quelques minutes de discussions.

« Oui, mais les participants au symposium s'intéressent sûrement à vos résultats d'élevage, vos trucs de régie, etc. » Ainsi viennent se greffer les annexes que vous lirez.

Le texte qui suit, sauf les annexes, sera plutôt orienté à vous livrer comment une famille décide de décrire le titre qu'elle a choisi « D'hier à demain ». De Roger Beaudry, propriétaire depuis quarante ans, jusqu'à François, son garçon, associé en 1984, avec moins d'un dixième du chemin parcouru.

En avril, lors d'une rencontre du groupe, les textes de Roger et François étaient déjà écrits par madame Cécile Beaudry. Très bons textes mais on évitait de trop parler de soi. « C'est difficile de parler de soi, de dire comment, pourquoi on a fait telle chose, de lister nos résultats d'expositions sans sembler se vanter parfois? »

Ainsi, pour enlever le poids de parler de soi à la famille Beaudry, les collaborateurs ont décidé de travailler en faisant ce qu'ils connaissent bien, c'est-à-dire pousser le crayon. Le texte que vous lirez a donc été rédigé par les collaborateurs, très fortement inspirés par le texte de Cécile Beaudry et des discussions sur le coin de la table qui vous permettront, nous l'espérons, de voir dans sa simplicité comment une famille d'agriculteurs réussit à passer « d'hier à demain ».

Site et origine de la ferme

Le passage de l'agriculture d'hier à celle de demain pour les Beaudry n'est pas nouveau. En 1874, Prudent Beaudry, arrière-grand-père de Roger, achète les lots des deux côtés du 6e rang du Township de Granby. De beaux lots tout boisés pour y établir trois de ses fils dont Alfred, le grand-père de Roger, qui en 1905, trente et un ans plus tard, y établit Joseph, le père de Roger, sur deux lots maintenant tout en culture du rang Beaudry. Et c'est en 1942 que Roger achètera la ferme paternelle.

Une ferme mixte du temps avec 35 têtes de bovins laitiers croisés, 4 truies d'élevage pur-sang, un verrat propriété du cercle agricole, 150 poules pondeuses et 110 arpents en culture.

Cette ferme évoluera constamment comme nous le verrons pour, en 1984, voir la formation de la société entre Roger et François.

Préparation à la profession

Son cours primaire complété, Roger demeure sur la ferme. Il suit alors, deux soirs par semaine, des cours agricoles dispensés par les agronomes du comté aux membres du cercle des jeunes agriculteurs de Granby. Son choix de carrière est fait.

En octobre 1938, l'agronome Alpha Mondou annonce à Roger qu'il est le récipiendaire d'une bourse d'étude à l'école d'agriculture de son choix. Il se dirige donc pour les deux prochaines années à Oka. Ce cours peut se comparer au cours d'exploitant d'aujourd'hui.

Difficile décision de quitter pour la première fois le foyer paternel et maternel surtout, mais combien important d'aller ailleurs pour quelque temps surtout quand on passera le reste de sa vie chez soi.

À Oka, Roger pose le premier geste pour créer le troupeau actuel de la « Ferme des Prairies ».

« Dans le troupeau des Pères Trappistes, il y avait une belle petite génisse qui me rendait malade; son prix, 60 $. En ce temps-là, c'était un prix énorme et je savais que mon père ne voudrait jamais marcher... Alors, j'ai choisi une génisse bien ordinaire que je

pouvais avoir pour 20 $ et j'ai écrit à mon père que je voulais acheter deux génisses pour 80 $. . . Ça a marché. . . Cette génisse-là, elle s'appelait « Méduse Magic d'Oka ». . . Je crois qu'il fallait aimer l'élevage pour tirer des plans comme ça! » Ainsi, les deux premiers sujets Ayrshire pur-sang firent le voyage d'Oka à Granby avant la fin du cours de Roger.

Son cours terminé, Roger revient sur la ferme avec son père et devient membre des jeunes éleveurs pour continuer à mieux apprendre l'élevage des animaux laitiers et des pur-sang en particulier.

Roger n'a jamais désiré aucune autre carrière que celle d'agriculteur. Son père le laissait libre de choisir et était même prêt à l'aider à s'orienter en commerce. Mais son choix était clair. C'est ainsi préparé que le plus jeune enfant de Joseph Beaudry acquerra la ferme paternelle en 1942. Au cours des années précédentes, les autres enfants s'étaient déjà établis en agriculture. Les deux frères sur des fermes négligées achetées par le père, une fois la « terre relevée », une étable neuve construite avec une partie du troupeau et de l'équipement de la ferme paternelle, et la soeur de Roger, en unissant sa destinée à un éleveur.

« En ce temps-là, le choix de carrière semblait plus facile, surtout en étant fils d'agriculteur. Si tu ne t'instruisais pas pour devenir notaire, avocat ou prêtre, ton métier c'était la terre. Malgré tout, mon père Joseph, nous a toujours permis de choisir. Aussi, l'éducation ne lui a jamais fait peur. Un autre de mes frères a suivi un cours moyen d'agriculture avant moi ».

« Aujourd'hui nous avons plus de possibilités d'emploi » nous dit François. « Au début de mon CÉGEP, à 17 ans, je n'étais pas encore certain de mon choix de carrière. C'est pourquoi je me suis inscrit en sciences pures afin de me garder toutes les portes ouvertes pour poursuivre des études universitaires ».

« A ma dernière année de CÉGEP, ma décision de devenir mon patron, de posséder quelque chose, d'avoir un travail avec la nature où je peux goûter le résultat de mes efforts, un travail rempli de défis où la routine est presque inexistante ont probablement été les raisons de mon choix d'être agriculteur. Aussi, le niveau de qualité de la ferme et du troupeau surtout, qui me permettent d'être un éleveur plus qu'un producteur, me convainquent chaque jour de la justesse de mon choix ».

La formation académique agricole de François est donc moindre, si l'on peut dire, que celle de Roger. Mais le travail sur la ferme où la « patience proverbiale » de papa Roger à répondre à tous les « pourquoi? » est source d'enseignement à tous les membres de la famille. Aussi, la confiance de Roger envers chacun, surtout lors de ses nombreuses absences occasionnées par ses obligations de président, secrétaire, administrateur ou simple membre d'association, aide chacun à mieux apprendre.

Revenu pour de bon sur la ferme en 1980, François deviendra membre du club des jeunes éleveurs de Granby, de l'Association Ayrshire, du CAB de Yamaska, etc. Il suivra des sessions de formation pour devenir juge aux expositions, des cours d'informatique afin de mieux comprendre les nouveaux outils, etc. Nous constatons que l'implication sociale de François suit un peu celle de son père et, heureusement pour eux, une ferme familiale bien solide le leur permet.

La formation pré-établissement du père et celle du fils diffèrent. Mais tous deux ont eu en commun la chance de pouvoir et d'avoir des parents qui leur ont laissé le choix de leur carrière.

« Ce que nous souhaitions le plus » dit Cécile Beaudry, l'épouse de Roger, « était de transmettre à nos enfants l'éducation que nos ancêtres nous ont léguée. En faire des femmes et des hommes courageux et des citoyens généreux, capables de prendre leurs responsabilités ».

La formation pour les Beaudry, c'est une nécessité. Les différentes associations, les visites entre éleveurs, les cours, sont des outils nécessaires pour toute agriculture progressive. On ressent le besoin de se perfectionner, de vouloir comprendre le pourquoi du conseil, de la recommandation.

Se former l'esprit c'est peut-être plus facile que former une société agricole pensera Roger. Voyons l'établissement des Beaudry. Quarante ans les séparent.

L'établissement en agriculture

« Un matin, après le déjeuner en juillet 1942, mon père me dit: « Roger, on a discuté ta mère et moi et nous pensons te vendre la ferme. Tu as maintenant vingt-deux ans, tu es prêt à administrer une entreprise agricole et nous serions contents que tu continues ici, par conséquent, de te vendre la ferme ». Le lendemain, devant le notaire J.C. St-Pierre de Granby, nous avons signé le contrat et je devenais propriétaire. Ce n'était pas sans certaines inquiétudes que je prenais la ferme paternelle, il y avait, en ce temps-là comme aujourd'hui, toutes sortes d'imprévus ».

Roger devenait le troisième garçon à acheter de son père, les deux autres ayant acquis des fermes auparavant. Trois fermes comparables si ce n'est que celle de Roger était la ferme ancestrale. Tous ont payé le même prix, soit 6 500 $ moins un don de 2 000 $ et c'était serré. Les parents de Roger demeurent avec lui jusqu'à ce qu'il se marie.

Quarante ans plus tard, Roger décide en 1982 de former une société avec son garçon François. « Les technicalité et tracasseries administratives ont fait qu'au lieu de 2 jours, il nous a fallu 2 ans avant de signer les contrats. La société n'a été formée que pour transférer graduellement la ferme. Mais c'est intéressant de ne pas se retirer trop vite.

Ce transfert se préparait depuis 1980, moment où François choisit d'être agriculteur. Dès ce temps, François commence à voir le troupeau se transférer à son nom alors qu'il achète les génisses, paie leur pension. En 1984, il arrive donc avec un certain apport dans la société et le don de son père lui permet d'avoir 40% des parts. Aujourd'hui, François possède un peu plus de 50% car, par contrat, tout le gain de valeur va à François et Roger, pour baisser sa part, fait des prélèvements plus élevés. Mais aujourd'hui, en matière de transfert, les règles du jeu sont encore changées avec les dernières exemptions sur le gain de capital agricole.

Comme son père, Roger veut être équitable envers tous ses enfants pour séparer « le patrimoine familial ». Le calcul du don à François fut simple, « le montant d'impôt que j'aurais dû payer en vendant à un étranger. Puis, tranquillement je me retirerai et un jour, François achètera ma part. Comme j'ai dû le faire, il y a quarante ans, François devra être efficace et bon administrateur ».

Est-il difficile de s'établir aujourd'hui? On s'entend pour dire qu'un jeune doit recevoir un cadeau de 50% de la valeur de l'entreprise s'il veut penser réussir à s'établir aujourd'hui. Il y a quarante ans, c'était pareil. Au lieu de vendre 8 à 10 000 $ à un étranger, Joseph Beaudry vend sa ferme 6 500 $ dont 2 000 $ de don à Roger par un contrat coûtant 60 $. Aujourd'hui, les mêmes pourcentages se retrouvent sauf en plus gros dont par exemple 6 000 $ de frais de notaire, évaluateur, etc. Le quota gonfle le prix de la ferme en assurant sa stabilité mais globalement les difficultés financières se rapprochent. En 1943, sans crédit agricole, si le père ne prêtait pas, où trouver l'argent?

« Le degré de scolarité est plus important aujourd'hui mais le coeur du transfert, soit la discussion et l'entente parents-enfants, est toujours le même » nous dit Roger. Trop de fermes aussi ont augmenté leur valeur par l'inflation, non l'amélioration. Il est normal, gênant de le dire peut-être que, lors du transfert, le père n'ait pratiquement plus de dettes et même des placements! »

Cette dernière réflexion de Roger Beaudry nous ramène en tête le cycle de vie d'une entreprise. Cycle de vie avec ses périodes de préparation à l'établissement, la consolidation, la croissance et la préparation à la retraite auxquelles périodes correspond un endettement qui augmente rapidement les premières années pour diminuer jusqu'à la retraite. Idéalement, d'une génération à l'autre, on ne devrait pas transmettre la ferme plus endettée qu'on ne la prise.

Roger et Cécile Beaudry se retrouvaient devant un choix facile pour eux, vendre à gros prix peut-être 600 000 $ à un étranger en ayant profité du travail du père de Roger, du leur, aidé au cours des années 1970 par l'inflation ou, la solution, transférer à un de leurs enfants. Le problème de plusieurs agriculteurs et aussi de propriétaires d'entreprises non agricoles.

La mise sur pied d'une entreprise

« Lors de mon établissement, ma première préoccupation était de fixer les buts que je voulais atteindre » nous dit Roger. « Mon but premier, c'était d'avoir une compagne et de fonder un foyer. Mon deuxième but, organiser une ferme où il fasse bon vivre. C'est-à-dire avoir un revenu convenable, une place attrayante, propre, où on a le goût de revenir et pour moi, amant de l'élevage et des animaux, avoir un bon troupeau pur-sang; aussi, vivre avec la société qui m'entoure et m'impliquer socialement ».

« Une fois ces buts fixés, j'ai commencé à m'orienter pour atteindre ce que je voulais réaliser. C'est en 1944 que Cécile et moi, forts de ces buts communs, avons fondé un foyer pour partager nos joies, nos peines. Je crois que c'est une des choses les plus importantes, se tenir bien orienté. Il n'est pas nécessaire d'avancer très vite, mais il est important de suivre le chemin qui va dans la bonne direction. Pour cela, j'ai dû lire, regarder, écouter, analyser afin de prendre les meilleures décisions pour arriver à mon but ».

Voilà donc jetées les bases solides de la « Ferme des Prairies » et l'avenir nous a révélé que les objectifs de Cécile et Roger ont été atteints.

La base physique de l'entreprise laissée par Joseph ne demandait qu'à se voir modelée à l'image de son nouveau propriétaire.

Quarante ans plus tard, François résume son objectif de vie ainsi « Être heureux et rendre les autres heureux ». Lui aussi vise une ferme où il fait bon vivre. « J'ai la chance d'avoir déjà ce que je veux tout en place. Il me faudra davantage travailler à ne pas reculer! Mes efforts porteront surtout sur le troupeau afin de continuer à l'améliorer, à utiliser les nouvelles idées, les nouveaux outils pour aller plus loin ».

Au 50e Symposium, nous pourrons regarder si François a réalisé son objectif!

Une fois les objectifs fixés, il ne reste plus qu'à travailler pour les atteindre. Aussi, de tels objectifs, attachant autant d'importance aux valeurs humaines, nous éclairent encore plus sur les raisons du transfert facile entre générations chez les Beaudry.

François a travaillé deux ans avec son père avant de parler société. La cogestion s'est établie facile-

ment car depuis longtemps, une franche discussion était possible entre les parents et les enfants.

Toutes les décisions sont prises en famille, c'est-à-dire Roger, François et Cécile. Cette discussion continuelle entre les associés et leurs objectifs communs pour l'entreprise sont la base de la réussite. Roger Beaudry était enclin à faire des concessions, tellement il était heureux d'avoir son fils avec lui. Surtout que depuis 1978, il pensait ne pas avoir de relève et ne faisait que « maintenir la ferme, sans trop suivre le progrès faute de main-d'oeuvre, sauf du côté de l'élevage auquel j'ai toujours accordé une attention particulière. Quand François a pris la décision de se diriger en agriculture, ce fut pour moi une cure de rajeunissement, l'enthousiasme a repris, les projets avec François, etc. »

Roger s'étonne de voir combien le problème du dialogue parents-enfants est aigu pour certains. Cette constatation est revenue lors de plusieurs rencontres qu'il a eues avec des jeunes de la relève.

« Notre père nous a toujours encouragés à prendre des décisions quand c'était nécessaire. Lors de ses absences, nous étions responsables. Jamais il n'a critiqué une décision prise à sa place. Nous savions tous où aller. Cette attitude et la discussion toujours ouverte sur le principe gagnant-gagnant ne peut que jeter les bases d'une société solide », nous dit François.

Certes, Roger est fier d'entendre de telles paroles qui lui rappellent sa jeunesse, son propre établissement.

Maintenant les bases de l'entreprise jetées, jetons un coup d'oeil sur les réalisations, les étapes franchies par l'entreprise au cours des ans, le vécu des changements en agriculture.

Vécu des changements en agriculture

C'est sûr qu'en quarante ans sur une ferme, on a eu l'occasion de vivre les changements de l'agriculture. L'électrification rurale six ans après son établissement, le petit « tracteur gris » avec charrue acheté en société avec les deux frères de Roger, etc. « Durant les travaux, laissez-moi vous dire qu'il fonctionnait « ce petit Ford », presque jour et nuit ». Aujourd'hui les silos hermétiques, la ration totale mélangée, la transplantation embryonnaire et bientôt l'hormone de croissance?

L'agriculture est en perpétuel changement. C'est une course à l'efficacité, au meilleur produit. Hier, c'était le tracteur, l'électricité qui augmentait notre production, aujourd'hui la transplantation embryonnaire, les hormones de croissance, et qu'est-ce qui s'en vient?

Nous tenterons de vous livrer ici les idées maîtresses qui guident les membres de la « Ferme des Prairies ». En annexe, vous trouverez un tableau mentionnant les principales étapes franchies par l'entreprise.

Les étapes franchies par la « Ferme des Prairies » l'ont été pour se rapprocher constamment de l'objectif que Cécile nous rappelle. « Depuis le début de notre union, nous avions comme objectif, comme rêve, d'avoir un endroit où il fait bon vivre dans le calme et la nature ».

« Ceci se traduit de façon concrète. À suivre l'évolution de l'agriculture constamment et en calculant. En maintenant l'équilibre entre les forces de l'entreprise, les vaches et les champs. Il est aussi important de bien nourrir les vaches que d'en acheter des bonnes. Élargir les stalles, agrandir l'étable, la terre, drainer, etc. Éviter de s'endetter. Être prudent. Éviter l'enthousiasme des foules comme on a connu dans le porc, le maïs ensilage, etc. »

La conférence sur le marketing du bétail vous parle des 4P en Publicité, et bien, voici illustrés, d'après nous, les 4P de la « Ferme des Prairies ».

Patience
« Il n'est pas nécessaire d'avancer très vite mais d'être bien orienté ». Cette réflexion que Roger a mise en pratique pour diriger son entreprise, monter son troupeau de pur-sang, expliquer et discuter avec son épouse, ses enfants. Cette patience rapporte ses fruits aujourd'hui quand on voit François partager le bonheur des membres de la société.

Persévérance
« Il faut de la persévérance pour monter en élevage ». De sa première exposition de Waterloo où Roger avec son petit boeuf de 500 $ pensait rafler tous les honneurs et où il se retrouva dernier, à la grande championne à Toronto, il faut accepter d'apprendre.

Cette qualité François la cultive différemment « Dans le temps on partait à zéro, aucun pur-sang. Aujourd'hui mon plus gros défi est peut-être de ne pas redescendre. Il me faudra constamment me maintenir à jour, suivre l'évolution. Déjà les maux modernes comme les tensions parasites ont frappé chez eux comme ailleurs. La production a baissé... Pour mieux repartir.

Prudence
Avant l'insémination artificielle, on utilisait toujours 3 taureaux sur les vaches du troupeau pour diminuer les risques d'un mauvais géniteur. Cet exemple de décision nous a frappés pour le temps.

À la « Ferme des Prairies », il n'y a peut-être que pour la régie du troupeau où l'on accepte d'aller plus vite. Car c'est la force de l'entreprise. Mais là comme ailleurs, aucun investissement n'est fait sans que le calcul noir sur blanc en prouve la rentabilité.

Probité

L'honnêteté des membres de la ferme vis-à-vis eux mêmes, entre eux, se dégage rapidement. L'honnêteté, si importante pour un éleveur, c'est comme le dit Roger: « L'animal que tu consignes, il faut que ça fasse mal quand tu le sors de l'étable. L'animal acheté doit valoir son prix ».

La spécialisation de l'agriculture pour atteindre une plus grande efficacité les a amenés à abandonner successivement l'élevage des poules et des porcs en 1961 et 1965 pour se consacrer à la production laitière et à l'élevage d'animaux pur-sang.

C'est ainsi que la « Ferme des Prairies » progressera constamment en équilibre pour le troupeau et que la race Ayrshire peut vraiment considérer les membres de la « Ferme des Prairies » comme des éleveurs.

Cette dimension amène l'entreprise à considérer le marketing de son bétail comme une de ses priorités. C'est facile de vendre ce que l'on aime!

Des abords de la ferme, à la visite du troupeau, en passant par les annonces, l'implication personnelle dans les associations, les expositions, les ventes de club, etc. on cherche à mettre en pratique les idées d'un marketing à la ferme efficace.

Avoir un endroit où il fait bon vivre

Les annexes vous éclairent sur le côté matériel de l'entreprise. Voici les sentiments dégagés par les membres de la famille.

« Pour moi, le travail que je fais est un agrément. . . Mon gagne-pain a été un sport » dit souvent Roger. « Mon travail m'a permis de voyager, comme président national Ayrshire, surtout d'apprendre au contact des autres, de visiter d'autres éleveurs et voir ce qui se passe chez eux, de rendre la pareille, etc. »

La ferme a été bâtie pour permettre à ses exploitants de s'impliquer socialement que ce soit pour Roger comme administrateur d'Agropur, de la Mutuelle, président provincial puis national Ayrshire, etc. Pour Cécile, c'est s'impliquer dans les organisations paroissiales, devenir présidente de l'AFEAS locale, administratrice du Cooprix, etc. Pour François, c'est participer à un stage sur la relève agricole en France, représenter le Québec à la conférence nationale américaine des clubs 4-H à Washington, être vice-président de l'agence de commercialisation Yamaska, directeur du club Ayrshire de Bedford, etc.

L'employé actuel de la « Ferme des Prairies » est président des jeunes éleveurs de la région. Lui aussi possède un intérêt pour cette entreprise, partage ce goût de vivre. Il n'est que le troisième employé, les deux autres étant demeurés 8 ans et 21 ans avec l'entreprise.

Tous les agriculteurs n'ont pas la chance de pouvoir s'impliquer à l'extérieur. À la « Ferme des Prairies », Roger et Cécile ont débuté leur « carrière extérieure » tranquillement, selon leurs moyens.

François profite du travail des générations précédentes pour s'impliquer socialement plus rapidement. Mais il garde la prudence de ses parents pour comprendre que la ferme doit le faire vivre longtemps.

Le titre de cette section contraste avec les lignes précédentes qui parlent toutes de l'extérieur! Mais elles ne font que nous dire que les objectifs de Roger et Cécile ont tous été atteints, car le dernier, s'impliquer socialement, leur est permis.

Conclusion

Que réserve l'avenir à la « Ferme des Prairies »?

Dégagés de plus en plus des tâches de la ferme, Roger et Cécile profiteront de chaque moment pour suivre les réalisations de leurs enfants.

François voit une réalité plus dure, l'augmentation des coûts de production demandant une plus grande efficacité. Un troupeau en santé avec un bon potentiel génétique sur lequel on applique les dernières techniques de production. Une adaptation des cultures pour abaisser le coût de production au maximum.

Mais la « Ferme des Prairies », la famille Beaudry, est sûrement une des fermes laitières québécoises qui abordera l'an 2000, grâce à ses propriétaires.

Car comme toute ferme, elle est gérée par des hommes, au sens général. Et, comme le mentionnait Roger Beaudry devant des producteurs européens lui demandant comment nos producteurs réagissaient devant les quotas, la production. . . « Les hommes sont des hommes, peu importe où et quand ». Oui, ce sont les hommes qui décident de leurs buts individuellement ou en groupe. Et nous pourrions ajouter pour lui « Comme en élevage, une bonne souche te permet de garder une bonne lignée si tu sais t'en occuper, être patient, prudent et persévérant ». Cette lignée chez les Beaudry semble avoir de bonnes racines, hier, aujourd'hui et pour demain!

Annexe 1
Quelques jalons historiques

1942: — Les premières Ayrshire pur-sang arrivent à la ferme
— Achat de la ferme paternelle

1945: Le troupeau est enrôlé au contrôle R.O.P.

1948: Électrification de la ferme

1949: Première participation à une exposition de comté

1956: Gagnant 2e place au Concours de la Médaille d'Argent

1960: Construction d'une nouvelle grange-étable

1963: Transformation de la porcherie en grange pour bovins

1966: Arrivée à la ferme du taureau WELCOME

1967: Première vache du troupeau à produire 20 000 lb de lait

1968: Réception de Certificat d'Éleveur de MÉRITE

1972: Grande championne Foire Royale de Toronto

1973: Visite d'une importante délégation de Grande-Bretagne

1976: Participation à la conférence en Grande-Bretagne

1979: Première transplantation embryonnaire

1982: Début de la formation de la société Roger et François Beaudry

1983: Participation au World Dairy Expo à Madison, WISCONSIN

1984: Formation officielle de la Société Roger & François Beaudry

1985: Construction d'un silo hermétique et d'un silo en douves passage à la RTM

Annexe 2
Inventaire du troupeau au 1er juillet 1986

Un troupeau Ayrshire pur-sang enregistré se composant de:

56 vaches
34 taures (12 mois au vêlage)
14 genisses (6 à 12 mois)
7 veaux (- 6 mois)

Classification: 7 EX, 22 TB, 18 BP, 9 NC

Annexe 3
MCR du troupeau « Des Prairies » de 1974 à 1985

Année	MCR Lait	MCR Gras	MCR Moyenne
1974	160	153	156,5
1975	165	155	160,0
1976	178	169	173,5
1977	168	157	162,5
1978	178	165	171,5
1979	186	176	181,0
1980	188	183	185,5
1981	180	176	178,0
1982	193	181	187,0
1983	183	175	179,0
1984	185	174	179,5
1985	187	173	180,0

Annexe 4
Programme d'élevage

L'insémination artificielle est utilisée à 99% sur tout le troupeau. Toutes les vaches sont inséminées par des taureaux éprouvés du CIAQ ou à l'occasion par des taureaux provenant de l'extérieur du Québec. Chez les taures, on emploie presqu'exclusivement des jeunes taureaux soumis au programme d'épreuve de progéniture du CIAQ.

À la Ferme des Prairies, une grande importance est apportée à la production et à la conformation. Comme éleveur d'animaux de race pure, la conformation y prend une place importante particulièrement lors de la participation aux expositions et de la vente de sujets pour la reproduction.

Pour profiter le plus possible du potentiel génétique des meilleures vaches du troupeau, la transplantation embryonnaire est utilisée à l'occasion. On choisit surtout les vaches possédant des contrats avec les centres d'insémination de façon à rentabiliser le plus possible cette pratique.

Annexe 5
Quelques sujets de la « Ferme des Prairies ».

Production

		Lait (kg)	Gras (kg)		MCR
Des Prairies Sophie (TB)	à 7 ans 9 mois	9597	380	3,96%	249-244
Simsons Jonathan Gaieté (TB)	à 5 ans 6 mois	11300	444	3,93%	293-279
Des Prairies Enchanteresse (TB)	à 8 ans 4 mois	9893	355	3,59%	241-215
	à vie	77384	2912	3,76%	
Hammonds H Connie (TB)	à 6 ans 5 mois	9115	359	3,94%	232-223
Alderwood Supreme Bess 2 (EX)**	à vie	91287	3982	4,26%	

** Plus haute moyenne de troupeau au Canada dans la classe 35 à 50 vaches en 1972 et 1982.

Conformation

Des Prairies Varice: Grande Championne à l'exposition Royale de Toronto (1972)
Des Prairies Princesse 2 (TB): All-Canadian de Réserve 2 ans 1982
Des Prairies Lumineuse 2 (EX): All-Canadian de Réserve 4 ans 1983
Barlous Gen's C.B. Penny (TB): All-Canadian de Réserve 5 ans 1983
Val Don Janice (TB): Championne junior au World Dairy Expo à Madison et All-American génisse senior 1984
Bannière d'éleveur et d'exposant à l'exposition Royale de Toronto 1973
5 bannières d'éleveur et 4 bannières d'exposant à l'Expo-Québec de 1980 à 1985

Annexe 6
Alimentation du troupeau en juillet 1986

Vaches

Les vaches reçoivent une RTM 2 fois par jour. La RTM se compose principalement d'haylage de mil fauché début juin, de maïs-grain humide, de supplément protéique et de minéraux. Aussi 5 repas de foin sec de 2e coupe sont servis quotidiennement.

Les vaches sont divisées en 2 groupes établis selon le niveau de production et le stade de lactation, plus les vaches taries. Les vaches en lactation n'accèdent à un pâturage d'exercice qu'un jour sur deux.

Taures

Les taures sont alimentées de foin sec de 1re coupe et de minéraux à volonté, de la moulée selon l'état de chair. L'été les taures sont au pâturage.

Génisses

Les génisses mangent du foin sec de 1re coupe et de minéraux à volonté et reçoivent en moyenne 3 livres de moulée 16% sans urée par jour. Encore ici, l'état de chair guide l'alimentation.

Veaux

Les veaux reçoivent du lait jusqu'à l'âge de 2 mois. Dès la naissance, on leur offre de la moulée « début-veau » et normalement ils en ingèrent un peu vers l'âge de 2 semaines. De même pour le foin, ils en ont toujours devant eux.

Annexe 7
Marketing à la ferme des prairies

Moyens utilisés

1. Aménagement des abords de la ferme
2. Accueil de visiteurs en groupe ou individuellement
3. Dépliants sur le troupeau
4. Vendre les meilleurs sujets possible privément et lors de ventes à l'encan
5. Participation aux expositions
6. Contacts sociaux
7. Annonces dans la revue Ayrshire

Annexe 8
Utilisation du fonds de terre

Une terre franche sablonneuse de 57 hectares tout en culture: (23 ha drainés)

Répartition des superficies cultivées en 1986:

7 ha en maïs
5 ha ensemencés 55% mil 45% luzerne
12 ha en pâturage
33 ha en foin mil et un peu luzerne

En cas de non-livraison — Port de retour garanti

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE,
DES PÊCHERIES ET DE L'ALIMENTATION
DU QUÉBEC
200-A, CHEMIN SAINTE-FOY
QUÉBEC G1R 4X6

Canada Post / Postes Canada

Book rate / Tarif des livres
Permis 3963
Québec, Qué.

Gouvernement du Québec
Ministère de l'Agriculture,
des Pêcheries et de l'Alimentation